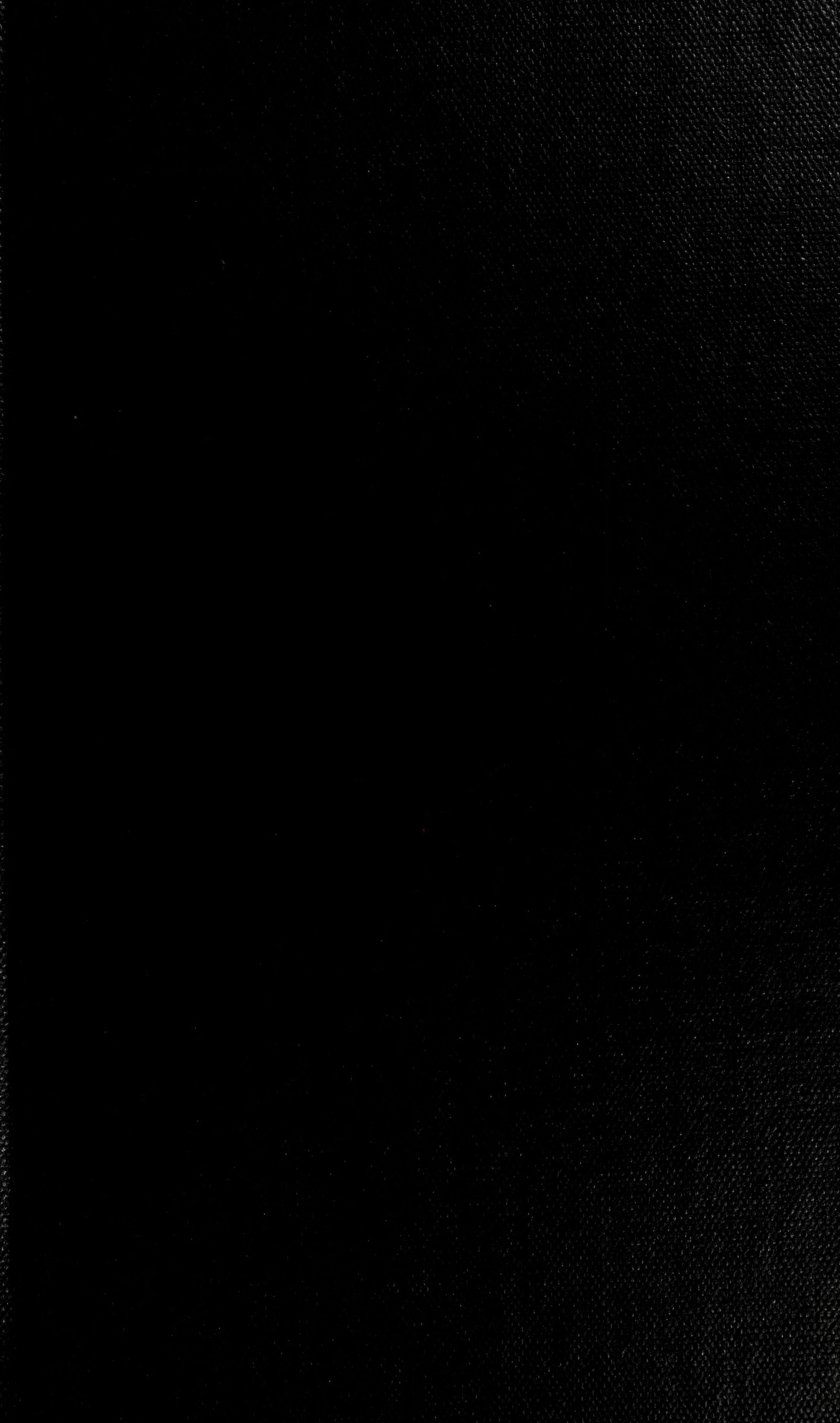


JOURNAL

DE

L'ANATOMIE

ET DE

LA PHYSIOLOGIE

NORMALES ET PATHOLOGIQUES

DE L'HOMME ET DES ANIMAUX

SAINT-DENIS — IMPRIMERIE CH. LAMBERT, 17, RUE DE PARIS.

JOURNAL

DE

L'ANATOMIE

ET DE

LA PHYSIOLOGIE

NORMALES ET PATHOLOGIQUES

DE L'HOMME ET DES ANIMAUX

PUBLIÉ PAR MM.

Charles ROBIN

Membre de l'Institut,
Professeur d'histologie à la Faculté de médecine de Paris,
Membre de l'Académie de médecine,

ET

G. POUCHET

Professeur-administrateur au Muséum d'histoire naturelle

VINGT ET UNIÈME ANNÉE

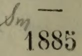
1885

PARIS

ANCIENNE LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE ET Cie

FÉLIX ALCAN, ÉDITEUR

108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 108



1885

JOURNAL

DE

L'ANATOMIE

ET DE

LA PHYSIOLOGIE

NORMALES ET PATHOLOGIQUES

DE L'HOMME ET DES ANIMAUX

MÉMOIRE

SUR

LE SPHÆROGYNA VENTRICOSA

(*NEWPORT*)

PAR MM.

A. LABOULBÈNE,
Professeur à la Faculté de médecine de Paris,
Membre de l'Académie de médecine.

P. MÉGNIN,
Membre de la Société de Biologie,
Lauréat de l'Institut.

(PLANCHE I.)

I. — Historique.

M. de Labastide, propriétaire à Espalais, canton de Valence d'Agen, avait récolté en 1849, une certaine quantité de blé sur les bouvées qui constituent la terre arable du deuxième étage de la vallée de la Garonne, entre Valence d'Agen et Auvillars. Ce blé avait été porté, après le battage, dans un grenier situé sous le toit et dont les ouvertures regardent les unes au nord et les autres au midi. Il y était séparé par des demi-cloisons de briques et de planches des autres qualités que produit le domaine; il n'y avait dans ce local ni purges ni criblures.

Vers le mois de septembre 1849, M. de Labastide s'aperçut que ce blé chauffait, il s'empressa de le faire descendre dans une orangerie au-dessous du grenier et le fit passer au ventilateur. La poussière n'incommoda personne. Le blé cessa de chauffer. Il fut vendu dès les premiers jours de décembre à un commissionnaire de Lamagistère; mais l'acheteur n'en prit livraison que six mois après, en juin 1850. Dans cet intervalle

il ne fut ni pelleté, ni ventilé. Le jour de la livraison, les hommes employés au transport des sacs ainsi que le mesureur et l'acheteur éprouvèrent de vives démangeaisons. Le mesureur, ne pouvant résister à la douleur cuisante qu'il ressentait sur toutes les parties du corps après l'opération du mesurage, alla se baigner dans la Garonne. Nous ignorons le temps qu'il y resta, mais il est certain qu'il fut guéri en sortant de l'eau.

Cependant le commissionnaire de Lamagistère expédia ce blé en partie à Bordeaux, en partie à Moissac. Les deux convois arrivèrent à destination le 17 juin. Dans ces deux villes le déchargement dut bientôt cesser par suite du refus des ouvriers employés à cette opération de la continuer. Tous se plaignirent presqu'au même instant d'une vive démangeaison à la poitrine, aux bras, à la face, autour du cou et sur les épaules ; quelques-uns la disaient plus intolérable que celle occasionnée par la gale. Chez la plupart cette irritation de la peau fut suivie d'une éruption de boutons plus ou moins enflammés; certains de ces boutons renfermaient un peu de sérosité.

Ces faits causèrent une grande émotion sur la cale de débarquement de Bordeaux et de Moissac. Les vieux portefaix avaient bien remarqué plusieurs fois que les criblures oubliées au fond des magasins et les blés avariés, produisaient sur ceux qui les mesuraient ou les transportaient des démangeaisons assez vives; bien souvent ils avaient désigné par tradition sous le nom de *purges artusonnées, blés artusonnés*, les grains dont le contact ou la poussière déterminait ces accidents, et sous celui d'*artuson* l'être mystérieux et inconnu qui en était la cause. Mais comme ces accidents ne s'étaient jamais présentés à eux avec le caractère de gravité qui venait de se manifester, ils avaient recours, pour expliquer ceux dont ils étaient victimes, aux suppositions les plus étranges. Des rumeurs sinistres circulaient dans les groupes, on parlait de poison... A Bordeaux l'autorité intervint et demanda un rapport au conseil de salubrité; à Moissac, le négociant qui avait acheté le blé crut qu'une substance délétère y avait été mélangée, soit pour détruire les insectes, soit pour empêcher la fermentation; il s'empressa d'en déposer un échantillon chez M. Montané, pharmacien à Moissac, en le priant d'en faire l'analyse et saisit d'une plainte M. le Procureur de la République.

Ces faits se passaient le 17 juin. Étant allé ce jour-là chez M. Montané, M. Lagrèze-Fossot, secrétaire du comice agricole de l'arrondissement de Moissac, vit l'échantillon qu'on venait de lui remettre, et sa première pensée fut que les accidents observés résultaient de la présence dans ce blé d'une espèce du genre *Acarus*. Il conseilla à M. Montané de placer sur une feuille de papier une poignée de grain, de lui imprimer un léger mouvement de va-et-vient, de recueillir la poussière qui resterait attachée au papier et de l'examiner au microscope. M. Montané suivit ces indications et constata bientôt la présence, dans cette poussière, d'un nombre prodigieux de mites. M. Lagrèze-Fossot les vit et les trouvant différentes de celles dont il connaissait les figures et les descriptions, il resta convaincu qu'elles appartenaient à une espèce inédite qu'il nomma *Acarus tritici* (mite du blé).

Le lendemain, M. le Procureur de la République désigna quatre experts, MM. Brousse et Rivière, médecins, Lamboulas et Montané, pharmaciens, pour examiner le blé et constater les accidents qu'il avait occasionnés. Ils reconnurent que le blé était de belle qualité, que le charançon ne l'avait pas attaqué ; que quelques grains seulement avaient été rongés par l'alucite; enfin que la poussière contenait une grande quantité des mites découvertes le jour précédent.

Messieurs les experts, sachant que certaines mites sont le principe de la gale, chez l'homme et chez le cheval, affirmèrent, comme MM. Montané et Lagrèze l'avaient déjà fait, que la présence d'une espèce du même genre dans le blé qui leur était soumis, expliquait complètement les accidents qui venaient d'avoir lieu.

M. Montané, employant ensuite les réactifs, reconnut qu'il n'y avait aucune trace de matière toxique dans le blé.

Deux jours après, le blé, lavé dans des tonneaux avec de l'eau du Tarn et séché au soleil, fut entièrement débarrassé des mites et les portefaix qui le transportèrent après cette opération, n'éprouvèrent aucune démangeaison.

Cependant le Conseil de salubrité de la ville de Bordeaux déclara, dans son rapport: 1° Que le blé soumis à son examen était vieux et piqué ; — 2° Qu'il paraissait avoir subi un commencement d'altération, de *végétation anormale à l'extré-*

mité des grains ; — 3° Que cette végétation était formée d'une espèce de duvet composé de petites lames très aiguës et très fines appréciables à la loupe, se détachant avec beaucoup de facilité ; — 4° Que ce duvet produisait sur la peau chaude et humide le même effet que celui des orties, c'est-à-dire de l'irritation, de la démangeaison et enfin de petites phlyctènes; — 5° Que ces phénomènes pouvaient aussi être attribués aux nombreux coléoptères que ce blé renfermait; — 6° Que l'analyse chimique n'y avait fait découvrir aucune trace de matière toxique.

Ce rapport, publié par le *Journal des Débats* du 13 juillet, reçut une si grande publicité, que M. Lagrèze crut utile d'en relever les erreurs dans le *Courrier de Tarn-et-Garonne* du 19 juillet, et répéta que le blé de M. Labastide n'était ni vieux, ni charançonné et que le duvet n'était simplement qu'un pinceau de poils qui existe toujours à la base des stigmates dans la fleur du blé et qui persiste au sommet de l'ovaire devenu fruit.

M. Prosper Debia, qui avait publié dans le *Recueil agronomique de Tarn-et-Garonne*, en 1838, tome XIX, page 149, une étude sur deux espèces de mites observées dans des criblures, écrivit à M. Lagrèze, pour le prier de venir vérifier à Montauban si l'Acarus figuré dans le *Recueil agronomique* était semblable à celui de Moissac. Il résulta des observations microscopiques faites à cette occasion qu'il existe certains caractères de ressemblance, tels que la forme générale du corps, la présence de tentacules sur la région thoracique et la conformation des tarses, mais que les différences étaient assez importantes pour légitimer l'établissement de deux espèces : la première est complètement glabre, même à l'extrémité de l'abdomen et le dernier article des chélicères est beaucoup plus étroit que le précédent. Dans la seconde, au contraire, l'abdomen et toutes les articulations des pieds sont hérissées et le dernier article des chélicères est plus épais que le pénultième et muni d'une rosette de poils qui paraissent remplacer les ventouses des tarses.

Nous empruntons tout ce qui précède à un mémoire publié sur la *mite du blé* par MM. A. Lagrèze-Fossot et R.-J. Montané, dans le *Recueil agronomique de la Société des sciences, agriculture et belles-lettres* du département de Tarn-et-Garonne, tome XXXII, n° 2, mois de mars et avril 1851.

Dans ce mémoire, après ce que nous avons cité, M. Lagrèze entre dans des généralités sur les genres *Acarus* et *Sarcoptes*, empruntées à Latreille et à Raspail, c'est-à-dire à des auteurs pour lesquels la science acariologique était encore dans les langes, et il ajoute que son *Acarus tritici* doit former un troisième genre différent des *Acarus* et des *Sarcoptes* de ces auteurs :

1° Par la forme du corps qui n'est ni ovale ni arrondi;

2° Par l'insertion et le nombre des pieds proprement dits;

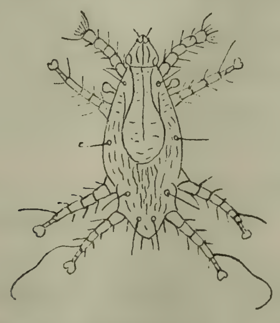
3° Par la modification des chélicères en organe de locomotion;

4° Enfin, par la présence de chaque côté du corps, vers la région thoracique de deux tentacules qui rappellent ceux de certains mollusques et les yeux pédicellés de quelques crustacés.

Enfin il donne de son *Acarus tritici* la diagnose suivante :

Corpus oblongum, depressum, flexibile, subhyalinum, fulvo-albicans. Caput subovatum, antice truncatum; os palpis duobus piliformibus instructum. Thorax vix distinctum. Abdomen quatuor pilis inæqualibus hirtum. Cheliceri pediformes, pentameri, hirti; articuli crassi subæquales; articulus ultimus obtusus 5-7 *pilis rigidis arcuatisque armatus. Pedes octo, fragiles, hirti; paria anteriora versus thoracis regionem inserta, posteriora ad latera ventris; pedes duo primi anteriores abortivi, tentacula oculifera in memoriam reducentes; alteri femore, tibia tetramera, plantâ bi articulatâ et ambulacro obcordato composite. Stat super cuticulam seminis tritici sativi.*

A la suite de cette diagnose, M. Lagrèze entre dans quelques détails sur la structure de cette mite, et l'on voit qu'il



prend pour des palpes les poils antérieurs du rostre, qu'il admet la saillie médiane et longitudinale de ce rostre, qu'il appelle tête, pour la bouche. Sans avoir constaté l'existence de man-

dibules, il n'en regarde pas moins la bouche comme composée de cinq pièces comme celle de la mite du fromage; il considère la première paire de pattes comme le résultat de la transformation des chélicères en organes locomoteurs, etc., etc. ; mais ce qui vaut mieux que cette description fort erronée, c'est une assez bonne figure de l'acarien dans son ensemble et qui permet de le reconnaître facilement; nous en donnons le calque ci-contre.

Enfin, après avoir rapporté un certain nombre d'expériences sur divers agents acaricides, M. Lagrèze donne les conclusions suivantes de son mémoire :

« Il résulte des faits consignés ci-dessus :

« 1° Que la mite observée à Moissac en 1850, est une espèce nouvelle ; nous la nommons *Acarus tritici.*

« 2° Que la bouche de cette mite est composée de cinq pièces comme celle de la mite du fromage ; que les chélicères sont transformées en organe de locomotion, tandis que les pieds antérieurs proprement dits sont avortés et tentaculiformes; que le système respiratoire a une grande analogie avec celui des phalangiens ; que les circonstances qui favorisent la multiplication de cette espèce sont inconnues, mais qu'il est assez facile de débarrasser les grains qui en sont infestés et de mettre à l'abri de ses atteintes les ouvriers des minoteries.

« 3° Que les préparations camphrées, l'eau-de-vie ordinaire, l'ammoniaque étendue d'eau et la décoction concentrée de tabac à fumer ne tuent pas la mite du blé, mais qu'elle périt en quinze minutes dans la teinture de cévadille, en dix minutes dans le sulfure de potassium, en six minutes dans le sulphydrate de soude, en deux minutes et quinze secondes dans l'acide pyroligneux, en trente minutes dans l'essence de térébenthine et l'huile de cade ; enfin instantanément dans l'ammoniaque du commerce ».

Moissac, le 28 décembre 1850.

Signé : A. LAGRÈZE-FOSSOT.

La même année 1850, pendant laquelle M. Lagrèze-Fossot faisait l'étude de son Acarus tritici, Newport, en Angleterre, dans le cours de ses recherches sur les Mellifères, découvrait un parasite extraordinaire sur une larve de *Monodontomerus* vi-

vant elle-même en parasite dans le nid de l'*Anthophora retusa*. (*Proceedings de la Soc. linn. de Londres,* XXI[e] volume, 1855, p. 95.)

Ce parasite, remarquable par le développement extraordinaire que prend l'abdomen de la femelle fécondée, appartient, suivant Newport, à la section des Tyroglyphes de Latreille et Gervais, et à la tribu des *Sarcoptides* de Koch, qui a pour type le *Sarcoptes scabiei* de la gale de l'homme et qui comprend aussi le *Demodex folliculorum* de Simon ; il est plus rapproché des *Dermaleichus* de Koch, dont les nombreuses espèces vivent sur les oiseaux, mais il est bien distinct de ceux qui constituent le genre *Trichodactylus* de L. Dufour, parasite des abeilles maçonnes du genre Osmia. Il est également distinct des *Anœtus* de Dujardin, autre parasite des abeilles, quoiqu'il se rapproche de ces deux derniers genres par certaines particularités. Il ressemble au dernier par la forme allongée du corps, la distance des hanches, mais il en diffère par son corps articulé d'un bout à l'autre, par sa tête un peu cordiforme et mobile, le thorax distinct de l'abdomen et par la première paire de pattes palpiformes, tandis que les trois autres paires sont semblables et terminées par un tarse mince quadri-articulé, à dernière articulation cordiforme et caronculée, propre à la marche, comme dans les larves de Stylops. Cette conformation a aussi de l'analogie avec ce qu'on voit chez les Hypopes de Dugès, et même le Trichodactyle, moins le long poil qui termine la dernière paire de pattes.

A l'égard du changement extraordinaire que subit l'abdomen de la femelle fécondée, Newport rappelle que quelque chose de semblable se passe chez certains hexapodes, chez les termites et la puce pénétrante, par exemple.

Enfin, il donne la diagnose suivante de cet Acarien :

CLASSE DES ACARIENS. — FAMILLE DES SARCOPTIDES (KOCH).
(Genre *Heteropus* Newp.)

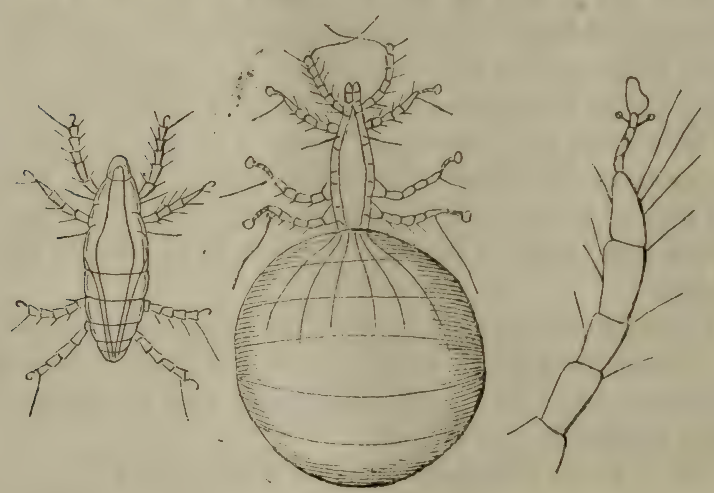
Corpus elongatum, sub articulatum. *Caput* mobile, *Thorax* et *troncus* distinctus, ad latere corpusculis clavatis minutus. *Pedes* anteriores palpiformes; *reliqui* (parium trium posteriorum) æquales, arcuati, attenuati, tarsis gracilibus, 4-articulatis, articulo terminali lato vesiculari.

H. ventricosus pallidè ferruginosus capite saturatiore, prothorace paribus 2 pilorum longorum, pedibus sub robustis; articulis omnibus longè pilosis, tibia articulo apicali corporis dimidium equante, — long 1/6 — 1/8 lin. ♀ gravidœ abdomine magnopere inflato vesiculari.

Hab. in postibus intra nidos Anthophora retusa, apud Gravesend in comitatu Kent.

On voit que l'Acarien découvert par Newport est le même que celui trouvé par Lagrèze à Moissac, surtout en comparant leurs figures, mais Lagrèze n'avait distingué aucun sexe, et si Newport reconnaît la femelle, dont l'abdomen rempli d'œufs est démesurément développé, par contre, il avoue qu'il n'a pu séparer le mâle de la femelle non gravide.

Dans les figures qu'il donne et dont le calque est inséré ci-dessous, on voit qu'il n'a pas aperçu le petit crochet qui termine la première paire de pattes, ni ceux qui accompagnent la caroncule dans les autres tarses qu'il a pourtant vus, mais non distinc-



tement, car ils se sont présentés à lui sous forme de boutons pédiculés. L'organisation du rostre lui est aussi inconnue, aussi bien que le système respiratoire qui a pourtant été vu par Lagrèze.

Les travaux de ces deux auteurs ont été respectivement ignorés de l'un et de l'autre.

Dans la séance de la Société entomologique de France du 9 septembre 1868, P. Gervais donnait lecture du passage d'une lettre de M. J. Lichtenstein relative à un Acarien vivant aux dé-

pens des hyménoptères et qu'il appelait *Physogaster larvarum*. Cet Acarien était remarquable par le développement vésiculiforme de sa partrie gastrique, et M. Lichstenstein annonçait qu'il en avait confié l'étude à M. Donnadieu, préparateur à la Faculté des Sciences de Montpellier.

Aucune trace de publication de cette étude, n'ayant paru dans les bulletins de la Société entomologique publiés depuis cette époque, nous nous sommes adressés à M. Lichtenstein lui-même pour savoir où en était cette étude, lorsque nous avons dû rédiger le présent mémoire, et notre collègue obligeant nous apprenait que cette étude était restée inédite, mais qu'il ne se rappelait pas ce qu'il avait fait des dessins de M. Donnadieu. « Je crois, « nous ajoutait-il, les avoir envoyés en Amérique à Webster qui « me les avait demandés pour faire son travail sur la même « Arachnide, mais je vous envoie en communication le travail « du *State entomologist* de l'Illinois qui contient l'histoire com- « plète de cet Acarien *utile*, aux États-Unis, comme destructeur « de la teigne des blés (*Gelechella cerealella*). Ici, je le trouvais « très nuisible pour mes élevages d'Hyménoptères. Cet Acarien « est très polyphage; je l'ai vu vivre sur toutes sortes de « larves.

« Une chose me choque : Webster dit qu'il n'a jamais trouvé « le *mâle* et qu'il croit cet insecte constamment parthenogéne- « sique; cela ne serait pas étonnant, pour moi, qui crois ferme- « ment aux Cynipides et aux Aphidiens constamment parthéno- « génésiques.

« Les préparations que Webster m'a envoyées, montrent que « l'*Heteropus* américain est le même que le nôtre.

« *P. S.* — Le 22 décembre 1869 (Bull. p. 68, Soc. Ent.), Girard « dit qu'il y a des différences assez notables dans la conformation « des tarses chez mon insecte et celui de Newport, mais j'ignore « comment il fait cette étude ».

Le travail en question de M. F.-M. Webster ne fait pas beaucoup avancer la science en ce qui concerne l'organisation de l'*Heteropus ventricosus* de Newport et sa physiologie, mais il donne de très curieux renseignements sur son rôle; nous en traduisons les passages suivants :

« Vers le 12 octobre 1882, nous arrivait du sud de l'Illinois, pour être examiné, un sac de blé infesté par les teignes; cet

examen ne put être fait qu'au 13 novembre; sur un groupe de cinquante-trois grains contenant des larves de teignes, dans trois les larves étaient mortes et on remarquait à leur surface de nombreux corpuscules globuleux, jaunes, qu'on reconnut être la mite nommée par Newport *Heteropus ventricosus*, la même trouvée aussi en France, en 1860, par Jules Lichtenstein, de Montpellier, et signalée par lui sous le nom de *Physogaster larvarum*. Ce gentleman l'avait trouvée dans ses cages d'élevage, qui étaient tellement envahies par ce parasite que pendant six mois, il ne put obtenir un seul spécimen d'Hyménoptère, de Buprestide, de Cérambicide, ou de Lépidoptère. J'ignore s'il a été trouvé par quelqu'un d'autre avant ou après ces auteurs.

« Au 31 décembre et au 1er janvier, j'ai examiné une centaine de grains du blé en question resté constamment au laboratoire, et j'ai constaté que 32 p. 0/0 des larves de teignes étaient tuées par les Acariens.

« Quand la température est élevée, l'action de ces Acariens est remarquable : une larve tombée au milieu des *Heteropus* est promptement attaquée par eux et sa vie est de courte durée. Même placée à une certaine distance de ces parasites, ils accourent rapidement et se mettent à la sucer. En un jour ou deux, on voit l'abdomen de ces Acariens s'allonger, s'arrondir et devenir de dix à vingt fois plus grand que le céphalo-thorax; alors ils perdent leur faculté ambulatoire et se fixent à demeure sur leur victime. Les œufs sont continuellement formés dans cet abdomen, les embryons s'y développent et même y acquièrent leur quatrième paire de pattes et tous les caractères de l'adulte avant de naître, fait extraordinaire et tout à fait exceptionnel chez les mites.

« Les femelles sont très prolifiques; j'ai compté fréquemment de 40 à 50 jeunes et œufs dans leur abdomen et je crois que ce chiffre est des plus faibles. Je n'ai jamais trouvé de mâle, et je suis porté à croire, avec M. Newport, que l'espèce est parthénogénésique. Leur taille, lorsqu'elles sont dans la période d'activité où elles commencent à s'attaquer aux larves de teignes, est extrêmement faible, ce qui leur permet de pénétrer dans les grains attaqués par les plus faibles fissures. Une basse température arrête leur activité aussi bien que la ponte des femelles; j'en ai vu rester ainsi dans un sommeil apparent pendant plus

d'un mois, puis se réveiller et reprendre toute leur activité lorsque la température atteignait de nouveau 30° Fah. » (1).

Le 25 février 1884, l'un de nous présentait à l'Académie des sciences une note *sur la différence sexuelle du* Corœbus bifasciatus *et sur les prétendus œufs de cet insecte coléoptère, nuisibles au chêne vert* (par A. Laboulbène). Nous en donnons le résumé dans les lignes suivantes :

« M. Régimbeau signale « des œufs de la grosseur d'un grain « de millet épointé... et de forme sphéroïdale... opaques, va- « riant du jaune doré ou foncé, quelquefois roux, d'autres fois « gris verdâtre ou même gris de fer » (*Le* Coræbus trifasciatus *ou Bupreste ravageur du chêne vert,* in-8, p. 12). Je crois que la plupart de ces œufs prétendus étaient de simples déjections intestinales de l'insecte. Les vrais œufs doivent être blanchâtres ou légèrement jaunâtres, d'après ce que j'ai vu en ouvrant l'abdomen et l'aspect qu'offraient ces œufs dans les gaînes ovigères des femelles.

« M. de Trégomain, malgré des recherches multipliées, n'a pu découvrir les œufs du *Corœbus;* il pense que « la femelle, en raison de la forte tarrière dont elle est munie, les dépose sous l'écorce », mais il ajoute « avoir trouvé trois fois dans la « galerie des métamorphoses une grande quantité d'œufs, les « uns à peu près sphériques, les autres un peu ovales, ayant « environ $0^m,0007$ de diamètre, de couleur jaune et légère- « ment translucides ». Dans une de ces observations les œufs présentaient des « linéaments blanchâtres » (*Les Insectes du chêne vert,* in-8°, p. 11 à 12, et pl. II, fig. 4). M. de Trégomain pense que ces œufs pouvaient bien être ceux du *Corœbus*, mais des œufs non fécondés, puisque cet insecte est toujours seul dans une galerie.

« J'ai vérifié l'exactitude de la description et des figures données par M. de Trégomain. J'ai en effet retrouvé sur des nymphes, mortes avant la métamorphose complète, des corps oviformes, mais variant pour le volume de 1/3 de millimètre à 3/4 et plus de millimètre, $0^{mm},82$. La couleur était jaunâtre, ambrée; plusieurs offraient des lignes et des taches blanchâtres.

(1) From 12 th. Report of state Entomologist of Illinois, Printed nov. 20 th. 1883. Observations on the Angoumois grain moth and its parasites, — par F. M. Webster.

« Il me paraissait probable, à première vue, qu'il ne s'agissait pas de véritables œufs. Je croyais plutôt à des champignons ascomycètes, vésiculeux, tels qu'il s'en développe sur des insectes morts. L'examen microscopique a montré quelques rares filaments de mycélium, tout à fait accidentels et non constants. Ces corps n'étaient donc pas de nature fongique.

« En observant avec le microscope ces corps oviformes, je trouvais constamment avec eux des Acariens parfaitement reconnaissables à leur rostre, à leurs pattes, etc. De plus, ces corps oviformes, tantôt écrasés, tantôt soumis à l'action de divers réactifs (macération prolongée dans la glycérine, coloration au carmin), montraient dans leur intérieur de véritables œufs à divers degrés de développement. Les plus petits de ces œufs étaient arrondis, les plus volumineux avaient pris la forme elliptique ; le volume moyen était, dans le plus grand diamètre, $0^{mm},10$, et dans l'autre $0^{mm},075$.

« Recherchant avec soin la position de l'Acarien par rapport aux corps oviformes, je me suis assuré, un grand nombre de fois, avec M. Remy, chef du laboratoire de la Charité, que la partie postérieure du corps de l'Acarien se prolongeait en un abdomen globuleux et lui était relié par des baguettes chitineuses. Le corps oviforme n'était en réalité que l'abdomen plus ou moins dilaté en vésicule, renforcé par des filaments chitineux, trois de chaque côté, et rempli des œufs d'un Acarien fixé sur la nymphe du *Corœbus*.

« La conclusion qui s'impose est la suivante : un Acarien (dont l'espèce sera ultérieurement déterminée et voisin des Tyroglyphes) se trouve dans les galeries de métamorphose sur les nymphes mortes du *Corœbus bifasciatus*.

« Cet Acarien est très remarquable parce que son abdomen se dilate en une grosse vésicule et se remplit d'œufs.

« Le développement abdominal, spécial à cet Acarien, rappelle celui qui est propre aux femelles des termites et surtout aux femelles de la chique des tropiques (*Dermatophilus* ou *Pulex penetrans*). »

Ce sont les nombreux Acariens de cette espèce récoltés sur une nymphe morte du *Corœbus bifasciatus*, et parmi lesquels nous avons trouvé non seulement des femelles mais encore des mâles, qui nous ont permis de faire l'étude de cet intéres-

sant parasite, objet de ce mémoire, et qui n'est autre que l'*Acarus tritici* de M. Lagrèze-Fossot, l'*Heteropus ventricosus* de Newport et le *Physogaster larvarum* de M. Lichtenstein, ainsi que les recherches bibliographiques que nous avons faites, nous l'ont démontré.

Pour terminer cet historique, nous dirons encore que nous avons vu ces derniers jours, chez M. le professeur Balbiani, le dessin d'une femelle ovigère de cet Acarien, fait d'après un spécimen rencontré sur une teigne des draps dans son propre appartement, par M. Balbiani lui-même qui ne connaissait pas l'histoire de ce curieux Acarien.

II. — Classification et Description.

Comme nous venons de le voir dans l'historique qui précède, les auteurs qui ont étudié l'Acarien qui nous occupe l'ont classé parmi les Sarcoptides et dans le voisinage des Tyroglyphes. Cependant si nous examinons la constitution de son rostre, dont la structure, il est vrai, a été ignorée par ces mêmes auteurs, nous voyons qu'il comprend des *mandibules styliformes* et des *palpes maxillaires* à trois articles dont le terminal est muni d'un *crochet ravisseur*, caractères qui n'appartiennent qu'aux Acariens de la famille des Trombidiés (1). En outre, si nous observons que les pattes sont divisées en deux groupes, qu'elles sont composées chacune de cinq articles, ces caractères rapprochent notre Acarien des Cheylétides, subdivision de la famille des Trombidiés, différant cependant des Cheylétides jusqu'à présent connus par la position des stigmates trachéens, ayant le corps allongé comme les *Picobia*, et la première paire de pattes différant des autres comme chez les *Myobia*. Cet Acarien doit ainsi constituer un genre nouveau à la suite des deux précédents. Mais les noms que lui ont affectés successivement Newport et M. Lichtenstein lui conviennent-ils? Nous ne le pensons pas: le nom d'*Heteropus* caractérise un détail qui n'est pas particulier à ce genre, et qui, au contraire, est très commun chez les Acariens; de plus, nous trouvons le nom *Heteropus* déjà appliqué en zoologie cinq ou six fois à des Mar-

(1) Voyez l'ouvrage de l'un de nous: *Les Parasites et les maladies parasitaires*, par P. Mégnin, Paris, 1880, p. 238.

supiaux, à des Reptiles et surtout à des Coléoptères, c'est pourquoi nous le rejetons. Le nom de *Physogaster*, peint admirablement la forme vésiculeuse que prend l'abdomen de la femelle gravide, mais ce nom a déjà été donné à un coléoptère hétéromère de la famille des Mélasomes, par Latreille, et admis par tous les entomologistes. Nous ne pouvons donc l'adopter et nous proposons, comme terme générique pour désigner l'Acarien que nous étudions, le nom de *Sphærogyna*, qui a à peu près la même signification que Physogaster; enfin, nous conservons l'épithète spécifique donnée par Newport; cet Acarien se nommera finalemtent *Sphærogyna ventricosa* (Newport).

Cet Acarien appartient :

A la famille des TROMBIDIÉS,

A la tribu des CHEYLÉTIDES,

Au genre *Sphærogyna*,

et il constitue l'espèce *Sphærogyna ventricosa* (Newport). Nous allons donner d'abord les caractères du nouveau genre, puis ceux de l'espèce et nous continuerons par quelques détails sur l'organisation et la physiologie de ce curieux et utile parasite.

Genre SPHÆROGYNA (Laboulbène et Mégnin).

Acariens à corps ovale ou allongé, cylindroïde, un peu aplati de dessus en dessous, à tégument mou, presque lisse, un peu strié longitudinalement, portant de rares soies disposées par paires.

Rostre cylindro-conique ou conique, étranglé à sa base en forme de cou, à palpes petits, couchés le long de la lèvre, à trois articles, le terminal se continuant par un petit crochet recourbé et aigu; mandibules styliformes.

Pattes formant deux groupes écartés, les deux paires antérieures rapprochées du rostre, sub-marginales, un peu infères, articulées à des épimères, les antérieurs soudés deux à deux par paires et rappelant ceux des Sarcoptides, les postérieurs libres; pattes cylindriques, à cinq articles, à tarses coniques dans les trois dernières paires, et cylindriques dans la première qui porte un petit crochet simple, tandis que les trois autres portent un double crochet pédonculé et une caroncule spatuliforme d'apparence cordiforme.

Stigmates ronds s'ouvrant sur la face dorsale entre les han-

ches des pattes antérieures, accompagnés en arrière chacun d'une forte soie, en avant et en bas d'un cirrhe spatuliforme rappelant celui qui accompagne les stigmates chez certains Oribatides, existant seulement chez les femelles.

Ne renferme jusqu'à présent qu'une espèce :

SPHÆROGYNA VENTRICOSA (Newport). Corps ovale ou cylindroïde allongé, portant supérieurement de trois à six paires de soies; couleur générale jaunâtre.

Femelle non gravide (fig. 3). Long., $0^{mm},20$, largeur, $0^{mm},07$, de forme allongée cylindroïde, à rostre cylindro-conique, à pattes plus allongées et plus grêles que chez le mâle, présentant ordinairement des duplicatures du tégument qui sont des traces de mues incomplètes dont les bords postérieurs libres simulent des stries transversales; stigmates plus marginaux que chez le mâle, accompagnés en dessus d'une soie, et en dessous d'un cirrhe spatuliforme, deux paires de soies sur l'abdomen, et une paire de soies anales.

Femelle ovigère (fig. 1 et 2). Tronc, thorax et rostre semblables à ceux de la femelle précédente, mais abdomen développé en forme de sphère, atteignant des dimensions vingt fois plus considérables que le corps, présentant à sa surface une douzaine de nervures qui servent de liens d'attache entre le corps et cette sphère; celle-ci est d'une couleur jaune plus ou moins foncée et opaque; elle est remplie d'œufs et d'embryons à tous les degrés de développement; elle est ovo-vivipare.

Mâle (fig. 4). Long de $0^{mm},12$, large de $0^{mm},08$, corps de forme ovale beaucoup plus ramassé que celui de la femelle, aplati de dessus en dessous, anguleux latéralement, à face dorsale un peu bombée, présentant six paires de poils, des stigmates très rapprochés de la ligne médiane, non accompagnés de cirrhe spatulé ni de soies et présentant en arrière un plastron chitineux, lyriforme, grenu, plus large en avant, dont le bord postérieur tronqué à deux points, sert d'armature à l'organe génital qui est terminal.

Rostre sphéro-conique; membres courts, trapus, à ambulacres semblables à ceux de la femelle mais plus brièvement pédonculés; poils sur chaque article dont un plus long sur la face supérieure du tibial.

Aucun autre état que les trois que nous venons de décrire, ne

se rencontre en liberté, soit sur les larves ou nymphes d'insectes sur lesquelles le *Sphærogyna ventricosa* vit en parasite, soit dans le voisinage de ces larves ou nymphes, dans les nids d'Hyménoptères ou dans les grains attaqués par les teignes.

III. — Remarques sur l'embryogénie et les particularités physiologiques et anatomiques que présente le Sphærogyna ventricosa.

La femelle est ovo-vivipare, mais de son abdomen sortent des individus adultes mâles et femelles qui se fécondent en quelque sorte en naissant, ce qui fait qu'il n'y a ni larve hexapode ni nymphe, et que tout le développement est intra-utérin. C'est le premier exemple d'un pareil phénomène qu'on observe dans la série des animaux articulés et peut-être dans la série zoologique tout entière.

Sans la découverte que nous avons faite du mâle, l'hypothèse du phénomène de la parthénogénèse chez cette espèce, aurait été très vraisemblable, mais elle tombe devant le fait de l'existence des mâles, dont les embryons, du reste, sont déjà parfaitement reconnaissables et distincts de ceux des embryons femelles. Dans l'utérus, ceux-ci sont toujours accolés deux à deux dans un œuf allongé qui se sépare en deux parties contenant chacune un embryon et disposés de manière que son extrémité antérieure regarde l'extrémité postérieure de l'autre.

A l'état embryonnaire et immédiatement après la naissance, les fonctions digestives s'exécutent de manière à laisser un résidu qui se remarque très bien par sa couleur noirâtre dans les dernières portions intestinales, mais une fois que l'Acarien a ingéré des sucs de ses victimes, ces sucs paraissent être absorbés en entier et ne plus laisser de résidu. C'est ce qu'il est facile à constater chez les femelles ovigères dans lesquelles l'anus a complètement disparu et qui, fixées à demeure sur leur victime à la façon d'un champignon, aspirent continuellement des liquides qui servent entièrement à la nourriture et au développement de leur nombreuse progéniture. Ce fait n'est pas unique ni nouveau : c'est ce qui existe chez la puce pénétrante et chez un Acarien qui est voisin de celui que nous étudions et aussi du groupe des Cheylétides, l'*Harpirhynchus nidulans,* qui, lui aussi, ne laisse pas de

déchets de la digestion et n'a pas d'anus, comme l'un de nous l'a constaté (1).

D'après les accidents arrivés chez l'homme et constatés à Moissac par M. Lagrèze, on pouvait se douter que le *Sphærogyna ventricosa* était doué d'une salive venimeuse dont l'inoculation est la principale cause de la mort des larves et nymphes d'insectes sur lesquelles il vit et se multiplie. Cette salive doit en effet être abondante et très active; elle est secrétée par un appareil très complet dont nous avons constaté la présence et qui se voit par transparence sous les téguments de la femelle non gravide (fig. 3) : c'est une succession de quatre paires de vésicules disposées le long de l'œsophage et s'ouvrant dans le pharynx. On sait le rôle que remplit la salive irritante chez les insectes suceurs, comme les cousins, les puces, les Acariens psoriques : elle sert à rendre les humeurs ingérées par le parasite plus liquides, plus coulantes et plus faciles à être absorbées par les organes très ténus de ces êtres microscopiques. L'émission de cette salive suit immédiatement les piqûres par les mandibules transformées en lancettes. Quant aux crochets des palpes maxillaires, c'est par leur moyen que les Sphérogynes se fixent aux téguments de leurs victimes, aidés dans ce rôle par les deux premières paires de pattes terminées aussi par des crochets.

La première paire de pattes est différente des autres comme chez beaucoup d'Acariens; l'un de nous a déjà démontré que chez les Gamasidés (2), cette première paire de pattes n'est autre chose que le résultat de la transformation des palpes labiaux en organes de locomotion, dont ils conservent en partie le rôle, aussi bien que celui d'antennes, surtout chez les Acariens aveugles qui sont en majorité dans cet ordre; c'est pourquoi leur extrémité porte une accumulation de poils et de cirrhes qui jouent certainement un grand rôle dans les fonctions de relation.

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

Fig. 1. — Femelle ovigère du *Sphærogyna ventricosa*, grossie à 50 diamètres.

Fig. 2. — La même femelle, moins avancée dans son développement abdominal, au grossissement de 300 diamètres.

(1) Voyez *Les Parasites*, par P. Mégnin, Paris, in-8°, p. 244.

(2) *Mémoire sur les Gamasidés*, in *Journal de l'Anatomie*, année 1876, par P. Mégnin.

Fig. 3. — La même femelle non gravide.

Fig. 4. — Le mâle, vu de dos, au grossissement de 300 diamètres.

Fig. 5. — Extrémité du rostre de la femelle montrant la pointe des mandibules sortant de l'ouverture buccale et l'extrémité des palpes maxillaires.

Fig. 6. — Extrémité d'une patte des trois dernières paires, vue de profil, montrant les deux crochets et la caroncule spatuliforme.

Fig. 7. — La même, vue de face, montrant que l'apparence cordiforme de la caroncule est un effet d'optique et de position.

Fig. 8. — Extrémité de la première paire de pattes terminée par un crochet simple, sans caroncule.

Fig. 9. — Œuf à son complet développement, grossi de 300 diamètres, tel qu'il existe dans l'utérus.

Fig. 10. — Le même œuf en voie de bourgeonnement pour donner un mâle.

Fig. 11. — Deux embryons femelles sortis du même œuf et prêts à éclore.

EXPÉRIENCES

SUR LA

CONTRACTION MUSCULAIRE

PROVOQUÉE PAR UNE PERCUSSION DU MUSCLE

CHEZ L'HOMME

Par M. A. M. BLOCH

On sait, depuis l'expérience d'Aeby que lorsqu'un muscle est directement excité dans un point de sa continuité, la contraction provoquée se propage jusqu'à l'extrémité du muscle avec une vitesse d'environ un mètre par seconde.

Il en est tout autrement si, au lieu d'exciter la fibre musculaire, on porte l'excitation sur le nerf principal du faisceau. Dans ce dernier cas, le muscle entier entre en contraction simultanément dans tous les points de sa masse.

Ainsi, le muscle gastro-cnémien d'une grenouille séparé de l'animal et saisi dans deux pinces myographiques aussi éloignées que possible l'une de l'autre, donne des graphiques dissemblables, selon qu'on l'excite par un courant électrique, directement ou par l'intermédiaire de son nerf principal.

Dans le premier cas, l'enregistrement du gonflement musculaire d'une pince myographique à l'autre montre, pour le point éloigné du lieu de l'excitation, un retard considérable sur le graphique du gonflement de la région voisine de l'endroit excité.

Dans le second cas, les deux pinces myographiques sont soulevées en même temps ; le muscle tout entier s'est contracté d'un seul coup.

L'explication de ce fait donnée par Aeby et développée par M. Marey, peut s'énoncer de la manière suivante. Le nerf principal d'un faisceau musculaire envoie des filets dans toutes les directions, d'un bout à l'autre du muscle. L'excitation produit par conséquent ses effets dans toute la masse à peu près en même temps parce que la vitesse de transmission dans les nerfs

est très grande et que les différences de longueur de nerf d'une extrémité à l'autre d'un muscle de grenouille sont bien minimes. Mais la fibre musculaire elle-même, lorsqu'on agit sur elle, provoque une onde relativement peu rapide ; les tracés des deux pinces myographiques ne se superposent plus et le calcul du retard de l'une sur l'autre donne, en dernière analyse, une vitesse d'un mètre par seconde pour cette contraction successive des fibres qui constituent une masse musculaire.

J'ai appliqué l'expérience d'Aeby aux muscles de l'homme en me servant d'un phénomène bien connu : la contraction partielle provoquée par la percussion sur une masse musculaire.

J'ai choisi, à cause de leur longueur, les muscles droit antérieur et vaste interne de la cuisse et j'ai pu déterminer, par un grand nombre d'épreuves, la vitesse de propagation de l'onde musculaire que produit une vive percussion de la région explorée.

Voici le procédé dont je me suis servi :

Deux tambours explorateurs sont fixés sur une longue tige horizontale. La tige, perpendiculaire au bord d'une table est tenue solidement dans sa position, au moyen d'un étau.

Au milieu de la membrane des tambours, membrane qui regarde en bas, est collé un disque de métal portant un bâtonnet d'environ $0^{m},04$ centimètres.

Le sujet étant couché, la jambe fléchie sur la cuisse, on avance la table assez près de lui pour que l'extrémité des deux bâtonnets appuie légèrement sur deux points du muscle qu'on veut explorer. Si, par exemple, les deux tambours sont à $0^{m},05$ l'un de l'autre et qu'il s'agisse du vaste interne, on aura donc une exploration de deux points de ce muscle distants de $0^{m},05$ l'un de l'autre, et si ce muscle entre en contraction, les tambours seront actionnés par le soulèvement de la masse musculaire.

Avant de décrire l'expérience, je crois devoir ajouter quelques détails à propos de l'instrumentation dont je viens d'exposer le principe.

Les tambours dont je me suis servi sont des explorateurs du cœur. On sait comment est fait cet instrument de M. Marey. C'est un tambour dont la capsule porte, à son centre, une

longue vis terminée par un écrou. La vis est cachée dans une petite caisse en bois. J'ai enlevé cette caisse et j'ai saisi la partie de l'écrou qui a la forme d'une gorge de poulie, dans une pince à vis de pression. La pince porte une queue et cette queue est engagée dans une olive creuse serrée également par une vis de pression.

Une seconde olive semblable à la première, soudée perpendiculairement sur elle, s'engage dans la grande tige dont j'ai parlé au début, cette tige qui tient au bord de la table.

Il résulte de cet aménagement que les deux tambours peuvent glisser le long de la tige comme il convient. On les éloigne autant qu'il faut l'un de l'autre et la vis de pression d'une des olives les fixe en place.

On peut également, au moyen de cette olive, les faire tourner plus ou moins autour de la tige principale de façon à pouvoir toujours amener les bâtonnets normalement à la surface musculaire qu'on explore.

Enfin, la vis fixée à la capsule des tambours permet de les rapprocher plus ou moins du muscle en expérience et de mettre, à l'état de repos de la masse musculaire, les membranes de caoutchouc sous pression de façon à ne pas avoir de temps perdu lorsque le gonflement musculaire actionnera les tambours.

Voilà donc décrites les différentes parties qui doivent concourir à enregistrer la contraction.

Il me reste à exposer comment j'ai enregistré le moment de la percussion qui doit provoquer le changement d'état du muscle examiné.

La percussion est produite au moyen d'un petit ballon en caoutchouc épais; c'est une poire à irrigations de la grosseur d'une noix.

La canule de cette poire est mise en continuité avec un tambour enregistreur par un tube en caoutchouc et, de plus, cette canule recouverte du tube est solidement fixée sur une tige de bois.

On tient la tige de bois comme le manche d'un marteau et, chaque fois qu'on frappe avec le ballon de caoutchouc, l'air comprimé transmet le signal au tambour enregistreur.

Nous aurons donc trois graphiques simultanés sur le cylindre tournant à grande vitesse.

Un signal au moment du choc (très peu de temps après, car le tube a environ $0^{m},50$ et la transmission dans les tubes à air est de 360 mètres par seconde), nous aurons sur deux lignes voisines l'enregistrement du soulèvement musculaire et, prenant après avoir arrêté le cylindre, les repères du choc sur les lignes des contractions, nous saurons à quel moment chacune d'elles s'est effectuée.

Connaissant d'autre part les distances qui séparent les points d'application des tambours explorateurs et le point frappé, nous aurons tous les éléments du problème.

On commence par marquer par des traits les distances qu'on veut étudier.

Soit vers le milieu de la cuisse, un trait. C'est là qu'on frappera. Cinq centimètres plus bas, sur le vaste interne, un second trait. Un troisième, cinq centimètres après. On applique à ces deux points les extrémités des bâtonnets qui partent des tambours explorateurs.

Cela étant fait, on met le cylindre en marche et quand il est bien lancé, on frappe vivement la cuisse au point marqué.

Voici le graphique que l'on obtient (1) :

Les repères A et C pris après l'arrêt du cylindre, montrent le temps qui s'est écoulé entre l'instant du choc et le début de la contraction aux régions explorées.

L'expérience est facile à lire et on voit, sans aucun doute possible, le début des contractions en B et D.

Voici en effet ce qui se passe. Au moment du choc, le tracé s'élève, cela est très visible en A. Mais ce n'est là que le résultat mécanique de la poussée que le choc produit sur la cuisse. Il se fait une dépression brusque à l'endroit frappé, par conséquent, un boursoufflement tout alentour, boursoufflement d'autant plus grand que le point exploré est plus voisin, mais l'élévation de la courbe inscrite est immédiat. Les repères l'indiquent. On ne peut y constater le moindre retard sur l'instant du signal aussi bien à $0^{m},10$ centimètres qu'à $0^{m},05$.

Puis, la courbe tombe, la cuisse reprend sa forme ; cela rapidement, à tel point que le lancé des styles pourrait faire croire à une dépression.

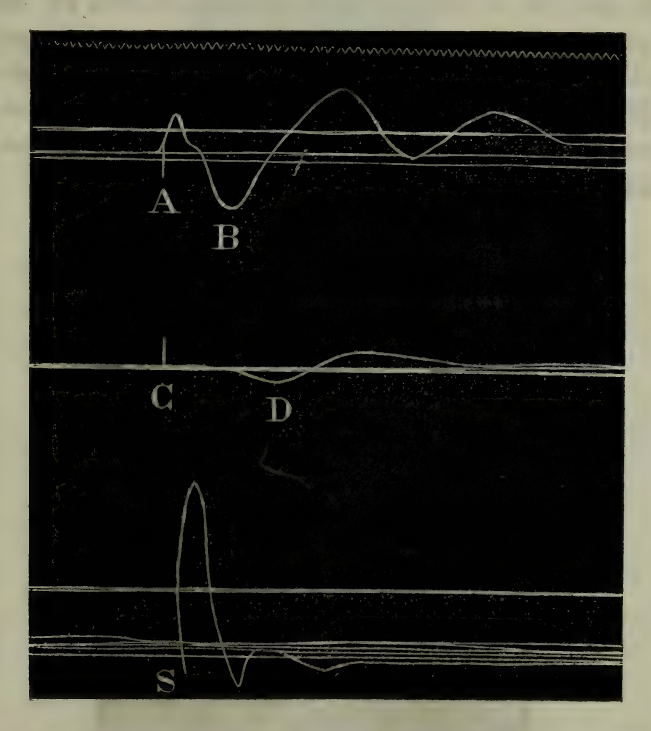
Alors seulement, le muscle se contracte et,

Pour $0^{m},05$ centimètres, le retard est de $\frac{1}{25}$ de seconde,

Pour $0^m,10$, le retard devient $\frac{1}{16}$ de seconde.

Cette différence de $\frac{1}{12}$ de seconde mesure donc le transport de l'onde musculaire pour une longueur de $0^m,05$ centimètres de muscle, d'où pour un mètre, ce transport durerait une demi seconde.

Voilà donc une vitesse double de celle qu'Aeby et M. Marey



(1) Choc sur le vaste externe repéré en S. Contraction en B d'un point du muscle situé à $0^m,05$ centimètres du point frappé. Contraction en D d'un point situé à $0^m,10$ du point frappé.

ont trouvé pour l'onde musculaire de la grenouille. Mais il faut observer que dans leurs recherches, le muscle était détaché de l'animal : les conditions n'étaient donc pas tout à fait comparables à celles dans lesquelles je me suis placé.

Je crois d'ailleurs qu'en général les actes de ce genre, nerveux, musculaires, sont plus rapides chez les animaux supérieurs et chez l'homme que chez les batraciens. Bien des physiologistes en ont donné des preuves.

Je ne me suis pas contenté de l'expérience précédente répétée un certain nombre de fois. J'ai varié les distances. J'ai séparé

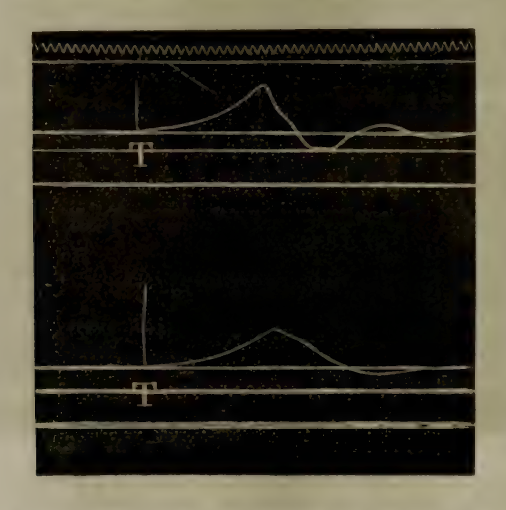
les tambours de $0^m,02$, de $0^m,04$, de $0^m,06$ et $0^m,08$ centimètres.

J'ai de plus, avec un seul tambour enregistreur, déplacé de $0^m,02$ en $0^m,02$, fait des tracés successifs en frappant, tantôt en haut du muscle, tantôt en bas.

Mes résultats ont concordé et m'ont fourni en moyenne le chiffre que j'ai donné plus haut, soit deux mètres par seconde.

Il me reste à exposer comment on peut se rendre compte de l'exactitude des instruments employés dans les expériences précédentes et quelle foi l'on doit avoir dans les trois graphiques, d'une seule expérience, au point de vue du retard de l'instrument.

ÉPREUVE DES TAMBOURS EXPLORATEURS.



Pendant la rotation du régulateur, je frappe brusquement les pointes des bâtonnets l'une contre l'autre.

On voit sur le graphique une parfaite exactitude entre les deux départs, T et T'.

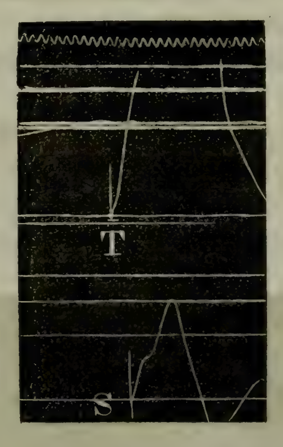
Je fais ensuite la comparaison du ballon qui me sert de marteau, avec un des tambours explorateurs.

Je frappe la pointe de ce dernier contre le caoutchouc du petit ballon et, ici encore, les deux départs sont identiques, T et S.

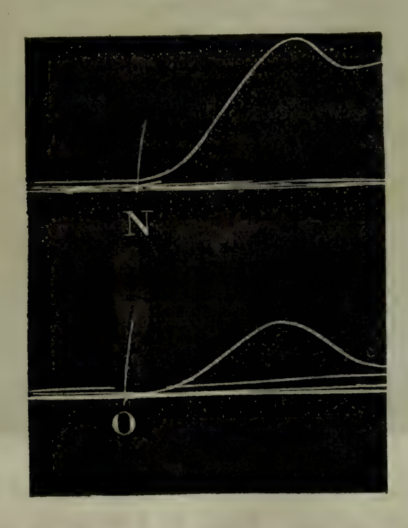
Il m'a paru intéressant de comparer, en me servant du même appareil, le mouvement volontaire d'extansion de la cuisse et

l'extension brusque qui constitue le phénomène du genou, aux résultats précédemment exposés.

COMPARAISON DU BALLON A UN TAMBOUR.



MOUVEMENT VOLONTAIRE.



Les deux tambours explorateurs étant placés sur le droit antérieur de la cuisse, à $0^{m},12$ centimètres l'un de l'autre, je fais brusquement un effort d'extension.

On voit dans la figure précédente que les débuts de la contraction, pour les deux régions explorées, sont synchrones, N et O. Le muscle s'est contracté dans sa totalité au même ins-

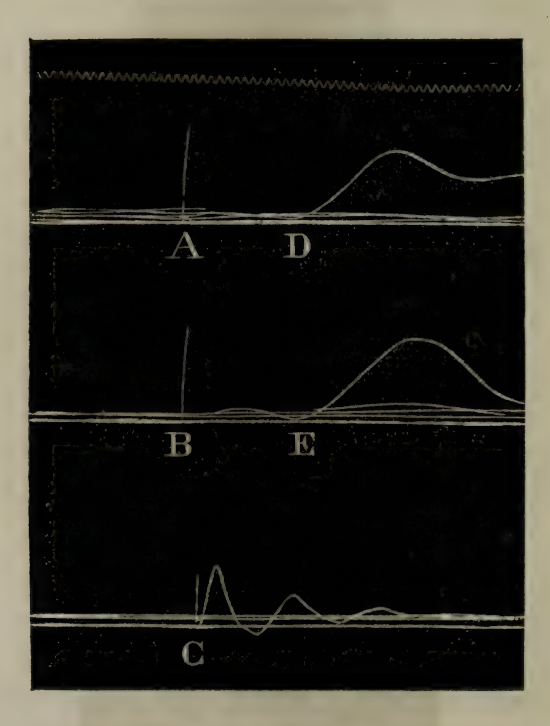
tant, contrairement à ce que nous avons observé à la suite d'une percursion portée sur la cuisse.

Examinons actuellement ce qui se passe lorsque l'on percute le tendon rotulien dans les circonstances favorables à la production du phénomène patellaire.

Le choc sur le tendon est effectué avec le ballon qui m'a déjà servi.

On voit dans la figure ci-dessus, en C, le tracé produit par le choc et le repère du début au point C.

PHÉNOÈNME DU GENOU.



En E et D sont enregistrées les contractions de deux régions du muscle droit, situées, l'une, E, à $0^{m},08$ de la rotule, l'autre, D, à $0^{m},20$ de la rotule. Les débuts sont simultanés. Il faut en conclure qu'après la percussion du tendon rotulien, le muscle entre en contraction dans sa totalité.

Ce fait est un argument de plus dans le sens de l'explication du phénomène par une action réflexe. S'il s'agissait, en effet, d'une excitation des fibres inférieures des muscles cruraux, nous

constaterions pour les régions éloignées de la rotule un retard comparable à celui que présentent dans les expériences par percussion de la cuisse, les points éloignés de l'endroit qu'on a frappé.

Le début de la contraction provoquée par le choc sur le tendon rotulien n'est pas constant. Je l'ai vu varier entre $\frac{1}{10}$ et $\frac{1}{18}$ de seconde, selon la force du choc, la position de la jambe, la répétition des expériences, etc. Mais il est inutile d'insister sur ce point parfaitement connu et qu'a développé savamment Rosenthal dans un travail sur la variabilité du temps nécessaire à la production des réflexes en général.

NOUVELLE CONTRIBUTION

A

L'HISTOIRE DES PÉRIDINIENS MARINS

Par M. G. POUCHET (1)

(PLANCHES II A IV.)

Le travail que nous présentons aujourd'hui comme continuation de celui que nous avons fait paraître il y a deux ans (I), est loin de répondre par l'importance des résultats à la longueur et à la difficulté des recherches que nous avons entreprises dans l'espérance de jeter enfin quelque lumière sur l'évolution des êtres du groupe désigné jusque dans ces derniers temps par le nom impropre de Cilio-Flagellés. Certains faits nouveaux que nous indiquons (comme le développement de Gymnodium pulvisculus par exemple) ne font que compliquer encore le problème de l'origine et de l'évolution de ces êtres chez lesquels se confondent des caractères plus particulièrement propres soit aux végétaux soit aux animaux.

Nous avons continué nos observations dans les mêmes circonstances et avec les mêmes moyens que par le passé. M. le Ministre de la Marine avait bien voulu mettre à la disposition des Directeurs du laboratoire de Concarneau la goëlette la *Perle*. Grâce au concours dévoué de M. le commandant Allys nous avons pu comme les années précédentes répéter chaque jour, par tous les temps, à un mille environ de la côte, nos pêches au filet fin.

Les difficultés du travail que nous avons entrepris et que nous désespérons presque de mener jamais à bonne fin, sont de plusieurs ordres. Les Péridiniens marins n'étaient guère connus jusqu'ici qu'à l'état libre. On était donc réduit pour les rencontrer, aux hasards des pêches pélagiques. Celles-ci ont trompé souvent notre attente. Ainsi nous avons constaté à maintes reprises, et contre ce qu'on pouvait espérer, que les pêches faites à 8 ou 10 milles de la côte étaient en général moins

(1) Les chiffres romains placés entre parenthèses répondent à l'Index bibliographique placé à la fin de ce mémoire.

riches que celles du littoral. Et là une infinité de causes interviennent pour modifier la faune. La marée, l'heure du jour ont leurs influences qu'il est fort difficile d'apprécier parce qu'elles se combinent toutes les vingt-quatre heures différemment et ne se représentent dans le même rapport qu'à de longs intervalles de quinzaine pendant lesquels la température et les conditions atmosphériques ont pu se modifier profondément. Deux septenaires représentent un laps de temps très long pour des espèces dont les phases d'évolution connues sont toutes très rapides : en quelques minutes parfois une mue nous donnera un être différent de ce qu'il était et que nous ne reconnaîtrons plus. Cette difficulté avait déjà frappé Claparède et Lachmann (**VII**, p. 70). Dans les pêches pélagiques, telle forme se montre un jour, deux jours, on l'obtient en abondance ; et le lendemain ou 48 heures plus tard on ne la rencontre plus dans les conditions où tout semblait faire prévoir qu'on la retrouverait. Elle a disparu comme elle était apparue ; rien n'avait annoncé sa venue et tout à coup on en perd la trace, peut-être pour ne la point revoir pendant plusieurs campagnes. Il suit de là que beaucoup de faits fournis par l'observation de ces êtres ne sont plus vérifiables de longtemps et ne le sont jamais à volonté. On doit attendre du même hasard qui les a portés à notre connaissance une première fois, l'occasion qui permettra d'en contrôler l'exactitude.

Presque en tout temps les Péridiniens sont innombrables à la surface de la mer. Mais l'attention des auteurs qui s'en sont occupés, tels que Bergh et Stein s'est principalement portée sur les formes revêtues d'un test, ou sans test mais de grande taille. Or ces Péridiniens sont de beaucoup les moins nombreux. Il en existe un bien plus grand nombre de très petite taille, voisins de ceux qu'Ehrenberg désignait déjà par le nom spécifique de *pulvisculus*. On les trouve à certains jours par milliers. Mais ils sont, comme d'ailleurs les plus grands Péridiniens nus, d'une labilité extrême. Une pêche pélagique observée dans les premiers moments offrira un grand nombre de ces *Gymnodinium* de toute espèce et quelques heures après on n'en retrouvera plus trace. Ils ont tous disparu. Ils sont morts et ils se sont aussitôt dissous. Chaque pêche doit donc être examinée immédiatement. Nous avons indiqué ailleurs comment nous procé-

dons. On peut s'assurer par l'observation directe, de la rapidité singulière avec laquelle ces êtres disparaissent, rapidité beaucoup plus grande que celle qui préside ordinairement à la désagrégation des infusoires ciliés. On suit dans le champ du microscope un Gymnodinium ou même un Polykrikos dont les mouvements ne présentent rien d'anormal et qui semble dans les meilleures conditions de vie. Tout à coup et sans que rien fasse prévoir ce dénouement, l'être éclate pour ainsi dire et se réduit en un nuage de granulations bientôt dispersées dans l'eau ambiante. Le noyau seul subsiste peut-être plus longtemps. Nos recherches n'ont pas porté sur ce point spécial, l'étude que nous poursuivions étant avant tout celle de l'évolution des Péridiniens.

A ces hasards de pêche, à cette labilité extrême, à ces mues donnant des êtres différenciés au point de se ranger dans un genre différent; à toutes ces difficultés s'en joint une plus grande encore : c'est que dans ce groupe des Péridiniens où l'homogénéité est pourtant si grande, chaque espèce semble avoir son mode d'évolution spécial. Ce que nous connaissons de l'une ne s'applique qu'à elle. Ainsi, tandis que *Ceratium tripos* et *furca* se développent à l'état de chaînes, *C. fusus* qui semble tout voisin, a probablement une évolution différente. On voit que nous n'allons pas aux extrêmes et que nous choisissons notre exemple dans un groupe générique qui pouvait passer à bon droit pour un des plus naturels. Si on parvient, comme cela est possible, comme nous l'avons fait, à se procurer en abondance certaines espèces marines, leur élevage reste entouré de difficultés que nous avons été jusqu'ici inhabiles à surmonter (1). On se trouve aux prises avec des influences mal déterminées qui ne paraissent pas encore avoir fixé autant qu'elles le méritent peut-être, l'attention des physiologistes. Nous voulons parler de la mort des animaux marins dans l'eau confinée, sans que cette mort puisse être attribuée au défaut d'oxygène. Dans les chambres humides ordinaires, dont on se sert pour les observations microscopiques, et en se gardant de toute évaporation, les Péridiniens périssent presque invariablement au bout d'un temps très court et quelle que soit la température. L'obscurité, le froid artificiel ne nous ont pas beaucoup plus réussi que la

(1) M. Blanc (XX ne semble pas avoir été plus heureux avec les Ceratiums du Léman.

pleine lumière et les grandes chaleurs de l'année. Nous n'avons pu conserver des Péridiniens et encore pendant quelques jours seulement, que dans un volume d'eau de mer relativement considérable. Mais alors ce sont d'autres difficultés fort sérieuses aussi, pour retrouver dans un espace aussi grand, l'être en observation, l'étudier convenablement, s'assurer de l'avoir bien isolé et d'avoir écarté toute cause d'erreur. Nous avons essayé aussi de divers modes d'emprisonnement entre deux lames de verre, dans des filaments de nature diverse ; mais on retombe alors dans les inconvénients des milieux confinés, ou bien les mailles trop lâches laissent échapper les êtres en culture, et ceci d'autant plus vite, que presque tous les Péridiniens sont énergiquement sollicités par la lumière. On est réduit à compter seulement sur les hasards qui en auront pu retenir quelques-uns.

Une partie des faits que nous exposons aujourd'hui ont été déjà l'objet de plusieurs communications de notre part (1). Depuis la publication de nos premières recherches (**I**) plusieurs travaux à notre connaissance ont paru sur les Péridiniens, ceux de MM. Gourret (**VIII**), Stein (**IX**), Georges Clebs (**X** et **XXI**), H. Blanc (**XX**) et Imhof (**XXII**).

Le travail de M. Stein est intéressant par le nombre de formes nouvelles qu'il fait connaître. Mais le plus important de ces travaux malgré la petite place donnée aux Péridiniens, est celui de M. G. Clebs sur les Flagellés (**X**).

M. Stein suivant en cela Claparède et contrairement à l'opinion déjà ancienne de Leukhart ne paraît point admettre (**IX**, p. 4) que les Péridiniens se rapprochent des végétaux. Mais cette question n'est pas encore définitivement tranchée. M. Stein regarde comme antérieure la partie acuminée du corps des Péridiniens, parce que l'être progresse ordinairement cette région dirigée en avant. Il appelle d'ailleurs bouche, la fente où se place le flagellum axial. C'est cette considération qui nous fait au contraire désigner cette partie comme antérieure : nous admettons

(1) *Nouvelles observations sur les Cilio-Flagellés.* Association française. Session de Rouen, 18 août 1883. Page 559.

— *Sur un Péridinien parasite.* Comptes rendus de l'Ac. des Sciences. 26 mai 1884.

— *Sur une fausse Noctiluque.* Soc. de Biologie, 12 juillet 1884.

— Communication verbale au Congrès de l'*Association française* à Blois, septembre 1884.

— *D'un œil véritable chez les Protozoaires.* Soc. de Biologie, 25 octobre 1884.

par suite que le Péridinien progresse à reculons. Pour des êtres aussi différenciés, il est évident que l'orientation demeure absolument arbitraire. Il n'existe pas non plus de raison décisive pour désigner par côté ventral (celui où est le sillon longitudinal) et côté dorsal les faces d'un être dont la station au repos est probablement indifférente et qui progresse par un mouvement de rotation très particulier. Nous l'avons décrit ailleurs.

Clebs a fait faire un pas considérable à nos connaissances sur les Péridiniens, en montrant qu'ils étaient désignés à tort sous le nom de Cilio-Flagellés. Il note le premier (**X**, p. 341) que la couronne ciliaire regardée jusque-là comme s'insérant dans le sillon transversal n'existe pas, tout au moins chez les Péridiniens d'eau douce et qu'ils possèdent seulement deux longs cils ou flagella : le premier — que nous nommerons flagellum axial — en rapport avec le sillon longitudinal qu'il dépasse de beaucoup en avant (en arrière dans le sens de la progression de l'être); et un second flagellum en rapport avec le sillon transversal où il demeure logé et où il ondule (1).

Déjà quelques doutes nous étaient venus à propos de cette couronne de cils chez certaines espèces (voy. **I**, p. 429) et nous nous demandions s'il ne fallait pas voir à sa place un second flagellum tournoyant à la façon d'un 8 sur lui-même. Il en est évidemment ainsi chez *Exuviælla marina* Cienk, que nous décrivons à tort dans notre premier travail sous le nom d'*Amphidinium operculatum* (voy. ci-dessous). Toutefois ce point de structure n'avait pas alors fixé notre attention spécialement portée sur la provenance ou l'évolution des êtres classés jusque-là sous le nom de Cilio-Flagellés. Nos observations récentes n'ont fait que confirmer les vues de Clebs. Chez les *Dinophysis* on peut voir très nettement le flagellum onduler entre les deux longues collerettes qui bordent le sillon transversal. De même nous avons observé *Gymnodinium pulvisculus* laissant échapper le flagellum du sillon transversal. Celui-ci avait enlevé avec lui un petit globule ou fragment de cytoplasme auquel il demeurait attaché. Il continua son mouvement pendant quelques instants et se trouva par suite entraîné à quelque distance, puis nous

(1) Pour les découvrir, Clebs conseille l'emploi de l'acide chromique à 1 0/0 ou du chlorure de zinc. Chez *Peridinium tabulatum* Clebs décrit le cil du sillon comme « ein schraubig gewundenes Band ».

le vîmes se pelotonner sur lui-même et s'altérer aussitôt. Il n'est pas douteux qu'il ne faille étendre à la plupart des Péridiniens marins, sinon à tous, l'observation de M. Clebs. Elle a à notre point de vue une portée considérable en rejetant ces êtres parmi les Flagellates dont les affinités avec les végétaux ne peuvent faire doute.

On remarquera au reste que déjà, chez certains Flagellés proprement dits, il est possible d'observer parfois une différence dans le mode d'activité des deux flagella, l'un se dirigeant davantage dans le prolongement de l'axe de l'être, l'autre prenant souvent une position plus ou moins déviée (1). Nous avons pu voir également des Flagellés hyalins à deux cils qui, placés dans une chambre humide, s'étaient considérablement déformés jusqu'à prendre l'apparence de sphères ou de disques incolores. Ils n'offraient plus qu'un *seul* flagellum encore animé de mouvements lents.

Le cytoplasme des Péridiniers est tantôt hyalin, tantôt coloré; il peut l'être en jaune plus ou moins clair ou en rose, indépendamment de tout pigment grenu.

Chez beaucoup d'espèces, surtout les espèces munies d'un test, le cytoplasme est creusé d'une ou de plusieurs lacunes qui correspondent à la grande lacune aqueuse des Noctiluques. Par exception, sur les espèces qui n'en présentent qu'une habituellement, on peut en observer deux (Prorocentrum), peut-être chez des individus où la scissiparie est déjà en partie accomplie. Le plus ordinairement il en existe une seule, un peu irrégulière, mais à contours arrondis. Toutefois elle peut s'offrir aussi avec des sortes de digitations rayonnantes assez régulières partant du voisinage de l'échancrure buccale (*Diplopsalis lenticula*).

Ce cytoplasme peut contenir, comme beaucoup de corps cellulaires, des substances liquides ou solides à l'état de dépôt. Chez beaucoup d'espèces il renferme de la diatomine en grains ou dissoute, par exception de la chlorophylle (*Protoperidinium*

(1) Dans la fixation, au contraire, cette différence s'efface complètement; on peut voir alors les mêmes espèces solidement attachées par l'extrémité de leurs deux flagella légèrement divergents. En exerçant sur le verre mince de légères pressions, on voit alors l'être osciller à l'extrémité de ses deux filaments qui restent tendus, et décrire un mouvement circulaire autour de la ligne joignant leurs deux insertions sur le corps étranger.

viride). Après la mort cette diatomine laisse seulement, comme chez les algues brunes, des corpuscules de couleur verdâtre. On peut également trouver dans le cytoplasme des Péridiniens, des granulations brunes ou même complètement noires, et des gouttelettes colorées de nature diverse. Celles-ci peuvent être d'une belle nuance carminée et répandues au hasard dans la cellule, ou être alignées au niveau du sillon transversal (*Peridinium typus* var. *reniforme,* Bergh. Voy. I, p. 439 et fig. 24). Le même pigment rouge est d'autres fois disposé en traînées (*Peridinium*, voy. *ibid.*; *Gymnodinium gracile*) ou en amas irréguliers (*Gymnod. Archimedis*).

Certains Péridiniens au cours de leur évolution se décolorent plus ou moins rapidement. Le cytoplasme qui était rempli de diatomine en grains ou dissoute, devient incolore, transparent. Il peut arriver alors que la matière colorante laisse une sorte de résidu qui ne disparaît qu'à la longue ou subit des transformations spéciales. Ce résidu se présente ordinairement comme une masse sphérique homogène plus ou moins brune. D'autres fois il prend l'apparence d'un cumulus granuleux foncé.

Si en même temps qu'il s'est décoloré, l'être a subi la scissiparie, ce résidu se comporte comme un corps étranger au sein du cytoplasme en travail. Il ne se divise point, il se trouve relégué dans l'un des deux individus résultant de la scissiparie, tandis que l'autre n'offre rien de pareil.

Ces résidus ont pu en imposer pour des matières ingérées. Il résulte de nos observations bien des fois répétées que jamais, sauf l'exception des Noctiluques, les Péridiniens n'absorbent d'aliments solides. Les faits contraires qui ont pu être signalés ou que nous avons cru nous-même observer dans des cas très rares, sont vraisemblablement des erreurs d'interprétation ou devaient tenir à des circonstances accidentelles.

En réalité les Péridiniens n'ont point de bouche proprement dite, point de canal intestinal, point d'excavation où les particules solides puissent pénétrer, comme cela a lieu chez certains Flagellés (voy. Clebs, X). Quoiqu'en ait dit Bergh (XI), ils n'absorbent point de particules solides. Il est probable cependant qu'au niveau du sillon longitudinal le cytoplasme, au moins chez les Péridiniens à test épais, demeure en relation avec l'ex-

térieur. C'est la disposition même qu'on retrouve exagérée en quelque sorte chez les Noctiluques (1).

Le noyau est toujours unique excepté dans le genre Polykrikos. Il offre chez les Péridiniens, à l'exception des Noctiluques et de *Gymnodinium pseudonoctiluca* Pouch., une uniformité remarquable dans sa constitution. Il est généralement ovoïde, volumineux et le plus souvent bien visible au sein du cytoplasme quand celui-ci est incolore. Nous n'avons pas vérifié spécialement l'existence d'une membrane d'enveloppe. Mais la constitution même du noyau est presque caractéristique. On voit dans beaucoup de cas au sein de la substance fondamentale nucléaire parfaitement hyaline, un système de filaments d'une netteté dont n'approche aucun des exemples relatés par Flemming (XII). D'autre part la disposition des « filaments nucléaires » est aussi très différente de celle indiquée par Balbiani dans les glandes salivaires de *Chironomus* (XIII). On les voit dans les cas les plus favorables, disposés parallèlement et très régulièrement, larges de 1 μ environ ; ils sont séparés les uns des autres par un espace double environ de leur diamètre. Vus dans un plan perpendiculaire à leur direction ils se présentent comme de grosses granulations brillantes uniformément espacées.

Le plus souvent ces filaments sont légèrement contournés et se croisent sous des angles plus ou moins aigus. L'aspect est alors celui du guillochage de la cuvette d'une montre. La disposition même des filaments nucléaires rappelle un peu ces écheveaux de vermicelle que débitent les marchands de pâtes, avec cette différence que les filaments nucléaires sont relativement plus écartés les uns des autres.

Cette apparence est fréquente sur *Ceratium fusus* qu'on devra choisir pour étudier la constitution du noyau des Péridiniens, ainsi que sur les genres *Gymnodinium* et *Polykrikos*. On notera toutefois que la structure que nous décrivons est indépendante de tout processus de multiplication prochaine par scissiparie. Elle se présente sur des espèces qui à notre connaissance ne se multiplient jamais ainsi.

D'autres fois il semble que ces filaments nucléaires aient

(1) M. Stein indique chez *Ceratium tripos* une plaque mince obturant la région buccale et dont l'existence nous paraît mériter d'être contrôlée.

subi une sorte de sectionnement et soient réduits en bâtonnets dont l'aspect rappelle un peu celui de fines bactéries. Ces bâtonnets sont beaucoup plus minces et aussi plus rapprochés que les filaments nucléaires que nous venons de décrire ; ils semblent former des paquets ou faisceaux disposés suivant des orientations un peu différentes dans la substance nucléaire.

D'autres fois enfin le sectionnement des filaments semble s'être encore exagéré au point de les avoir réduits en granulations répandues sans ordre apparent dans la substance nucléaire, qui se trouve ainsi devenue granuleuse, mais dépourvue de toute *charpente* proprement dite.

Le nucléole est toujours très petit et son existence est probablement constante (1).

Ces particularités statiques ne sont pas les seules que nous ait offertes le noyau des Péridiniens. Déjà nous avons signalé (I, p. 425, note) une observation du 25 juillet 1883 sur le noyau d'un *Ceratium fusus* dont la substance (finement grenue chez cet individu) était animée d'un mouvement de rotation d'une certaine lenteur, mais très net et s'accomplissant dans le sens direct, l'être étant observé par la face dorsale. Le fait au moment où nous l'avons publié, était unique et nous exprimions le regret de n'avoir pu appeler personne à le contrôler. Depuis, le même phénomène s'est représenté à nous le 9 septembre de la même année avec une intensité remarquable sur un *Ceratium tripos* à test épais et de grande taille, comme était aussi le *C. fusus* précédemment observé. Les granulations de la substance nucléaire sont grosses, et le mouvement plus rapide que la première fois. Une de ces granulations suivie pendant vingt secondes a parcouru environ le quart de sa révolution au voisinage de la surface du noyau. Le sens du mouvement est le même que la première fois, c'est-à-dire direct, l'être étant vu par la face dorsale. Ce mouvement a pu être observé par MM. les professeurs Herrmann et Tourneux dont la compétence en histologie est bien connue et par plusieurs élèves présents à ce moment au laboratoire. Le noyau fixé par les vapeurs d'osmium et coloré au carmin présente un nucléole très petit comme tou-

(1) H. Blanc (**XX**) aurait observé sur *Ceratium hirundinella* deux nucléoles comme prélude d'une scissiparie transversale.

jours, perdu au milieu des granulations et rien autre de particulier.

Cette rotation de la substance nucléaire constitue certainement un phénomène rare même chez les Péridiniens, et c'est en vain que nous l'avions cherché à plusieurs reprises après notre première observation du 25 juillet. On remarquera qu'il s'est présenté sur deux formes spécifiques nettement distinctes et que de plus les deux individus qui l'ont offert avaient atteint la taille maximum à laquelle parviennent communément ces espèces.

Quant à la nature de ce mouvement elle reste fort obscure : il ne s'accomplit point au sein d'un liquide, la substance du noyau semble rouler sur elle-même soit à l'intérieur d'une enveloppe propre, soit dans la cavité qu'elle occupe au milieu du cytoplasme. Ce mouvement en tous cas ne sera point confondu avec les diverses déformations ayant le caractère de mouvements métaboliques, souvent signalés dans les noyaux. Nous avons pu nous assurer et faire vérifier par les personnes qui ont suivi à loisir le phénomène, que la limite du noyau demeurait nettement ovoïde sur la coupe optique, et ne présentait aucune ondulation.

Plusieurs Péridiniens offrent une tache dite oculaire ou même un appareil beaucoup plus compliqué rappelant comme structure les yeux les plus simples qu'on trouve chez les Métazoaires. La tache oculaire quand elle existe n'est formée que d'une gouttelette rouge transparente et qui semble de consistance oléagineuse, au lieu d'être constituée par un amas de fines granulations comme chez certains infusoires. Cette gouttelette est alors unique, nettement limitée, sphérique (*Glenod. obliquum* Pouchet), ou claviforme, un peu recourbée comme nous le constatons dans *Perid. tabulatum* Ehr. Elle varie de volume. Elle tranche par sa coloration sur la diatomine (*Glen. obliquum* Pouchet, *Perid. tabulatum* Ehr.) ou la chlorophylle (*Protoperidinium viride* Pouch.) du cytoplasme. Chez ce dernier être elle a d'ailleurs des limites moins nettes et de plus elle est centrale. Ce n'est que par exception qu'on la rencontre double. Quand elle est unique sa situation est invariable, elle est placée *en avant*, par rapport au mode de progression de l'être. Enfin dans aucune espèce l'existence de cette tache oculaire n'est constante. Parfois on peut voir à sa place une gouttelette d'un aspect très diffé-

rent, comme teintée d'un léger lavis d'encre de Chine (*Glenod. obliquum*). D'autres fois rien n'en rappelle l'existence. Nous avons montré (1) que dans certaines années, à certaines époques, ces taches oculaires pouvaient être très rares, ou exister chez presque tous les individus de l'espèce. Nous notons l'existence d'une belle tache oculaire claviforme chez un seul *Perid. tabulatum* au milieu d'un grand nombre d'autres qui en sont dépourvus dans une eau conservée depuis plusieurs mois.

Cette tache ne paraît pas d'ailleurs avoir une influence appréciable sur l'entraînement de l'espèce à la lumière. On ne note sous ce rapport aucune différence entre les individus offrant ou non cette gouttelette rouge (1). Certaines espèces allant énergiquement à la lumière en sont toujours dépourvues (2).

Néanmoins la situation constante de cette goutelette, le fait qu'ordinairement elle est unique, d'autres raisons encore et jusqu'à sa couleur ne permettent guère d'en interpréter l'existence comme un simple accident dans les réactions de la vie de la cellule où elle apparaît, et nous engagent, quoiqu'elle ne soit pas constante, à y voir l'équivalent ou tout au moins le représentant d'un œil rudimentaire.

Une autre raison qu'on pourrait encore invoquer pour cela, est que cet œil s'offre chez certains Péridiniens avec une complication beaucoup plus grande que chez aucun Protozoaire, comme nous l'avons constaté sur une espèce marine voisine de *Gymn. spirale* Bergh et *Archimedis* Pouch. Les individus se présentent à nous (août, septembre, 1883, 1884, voy. fig. 1) soit libres, soit enveloppés d'une membrane kystique très mince. Ils sont de taille variable, appartenant peut-être à deux espèces. Chez les plus grands le cytoplasme est légèrement rosé ou jaunâtre. On peut y trouver un globe volumineux de diatomine pâle en voie de résorption. Le noyau unique est très gros, très visible, laissant bien voir les filaments nucléaires. Enfin vers le centre apparaît plongée dans le cytoplasme transparent une masse pigmentaire noire, à contours plus ou moins réguliers, très nets et qui semble constituée par un groupement dense

(1) Toutefois on n'a pas fait à notre connaissance d'expériences permettant d'apprécier si les individus pourvus ou non de tache oculaire étaient *également* sensibles.

(2) Une espèce en particulier que nous ne décrivons pas dans ce mémoire, qui vit alternativement fixée ou libre et que nous désignons provisoirement, à cause de cela, sous le nom de *Glenodium amphibium*.

de fines granulations (1). Tout contre cette tache brille un corps hyalin, claviforme, semblant engagé par une de ses extrémités dans la masse pigmentaire. Ce corps rappelle assez bien le globe réfringent des yeux de certains vers ; on peut le désigner comme cristallin. Il offre même parfois une complication de structure encore plus grande. Il est alors sphérique, mesurant jusqu'à 10 μ et comme porté sur un large pédicule reposant lui-même sur l'amas de pigment. On distingue autour du pédicule une sorte de bourrelet ou de collerette qui peut déjà faire soupçonner l'existence d'une membrane. Le corps réfringent est en effet composé de deux parties, l'une enveloppante, l'autre enveloppée, de densité à peu près égale. En exerçant une légère pression sur l'être, il peut arriver que le contenu du corps cristallin se trouve chassé à travers le pédicule et l'amas pigmentaire sous la forme d'une gouttelette hyaline très réfrangible qui va se loger dans le voisinage au milieu du cytoplasme. En même temps la membrane d'enveloppe vidée de son contenu s'est flétrie et ne laisse aucun doute sur la nature de la lésion qui vient de se produire. On pourrait donc à la rigueur considérer dans cet œil rudimentaire, mais plus complexe que ceux qui ont été décrits jusqu'ici chez les Protozoaires : 1° un corps pigmentaire ou choroïdien ; 2° une cornée et 3° un cristallin.

La disposition de ces parties par rapport à l'être mérite attention. Le cristallin est constamment situé sur la face aborale de la tache pigmentaire, c'est-à-dire tourné en arrière et par conséquent du côté où progresse l'être, en sorte que, si cet œil est un organe de vision, il est en réalité disposé le plus favorablement possible pour diriger l'individu (2).

Même en admettant que cet appareil compliqué soit un or-

(1) Le pigment mélanique n'a été signalé jusqu'ici que chez un très petit nombre d'infusoires, *Ophryoglena atra, acuminata* Ehr.

(2) Il n'est nullement certain que tous les organes que nous désignons sous le nom d'yeux, d'yeux accessoires, de taches oculaires chez les Métazoaires et les Protozoaires aient la même signification physiologique que notre œil. Nous ignorons jusqu'à ce jour et de la façon la plus absolue si les *yeux accessoires* de la ligne latérale des poissons en particulier, leur fournissent quelque sensation d'un ordre spécial, comme le prétendent certains physiologistes, ou si ces organes jouent un rôle plutôt en rapport avec la vie de l'espèce qu'avec celle de l'individu. Dans la seconde hypothèse ils seraient assimilables jusqu'à un certain point aux taches pigmentaires en forme d'yeux que présentent un grand nombre d'animaux. Quel que soit le mécanisme par lequel ces taches aient pris naissance (mécanisme sur lequel a insisté Darwin), qu'elles

gane de *vision,* c'est-à-dire un organe actif servant à la perception des vibrations calorifiques sous une forme quelconque, nous n'en saurions comprendre le rôle, puisque d'autres Péridiniens complètement dépourvus même d'une simple tache pigmentaire, se dirigent délibérément à la lumière. Le fonctionnement de cet œil ne saurait davantage être comparé à celui des Métazoaires. Que les vibrations calorifiques agissent *directement* sur le cytoplasme chez les Péridiniens complètement dépourvus de taches oculaires, ou indirectement par l'intermédiaire d'une lentille et d'un écran coloré, le problème reste le même. On est en face d'une physiologie toute différente de celle des Métazoaires. Chez ceux-ci, nous concevons l'élément anatomique comme unité physiologique primordiale : par suite, l'œil unique, même le plus simple, devra, comme nous l'avons montré ailleurs, être composé d'au moins deux éléments (Nauplius, Copépodes). Les différences d'intensité lumineuse perçues dans deux directions de l'espace dirigeront l'animal. Un seul élément rétinien ne donnerait que des impressions successives résultant des mouvements de l'animal, loin de pouvoir le guider (1). Au contraire, la cellule unique qui constitue le Protozoaire fonctionne comme un organe et même comme un organe complexe, car elle est à la fois organe de sensibilité, organe de mouvement et organe

soient le produit d'une sélection sexuelle ou naturelle, la forme ou plutôt le dessin de ces taches n'en reste pas moins spécial aux animaux et on peut dire plus : spécial à l'*habitus* extérieur de leur corps; car les organes internes ne présentent rien de pareil même alors qu'on y trouve, comme chez les poissons, les éléments de coloris (cellules pigmentaires et iridocytes) nécessaires pour constituer ces taches. Il faut y voir en définitive, croyons-nous, une *image* de l'œil des Vertébrés ou des Céphalopodes. C'est sur le marché de Trieste que nous avons été un jour vivement frappé de cette apparence. On y vendait principalement et en quantité de petites Raies (*Raja circularis*) avec deux taches oculaires sur le dos, des Squilles (*Squilla mantis*?) avec une tache oculaire bien nette sur les derniers anneaux de l'abdomen, et de petites Sèches dont les yeux semblaient répéter toutes ces taches oculaires. — Si d'autre part on pouvait démontrer que les yeux accessoires des poissons sont surtout des « semblants » d'yeux de vers ou de mollusques, il faudrait dès lors donner de l'œil comme organe une double définition, l'une en quelque sorte subjective, l'autre objective, selon que cet œil est destiné à produire chez l'individu qui le porte une perception, ou à *donner* une sensation à d'autres êtres vivants. Ici se rangeraient à côté des yeux de la ligne latérale des poissons, les véritables taches oculaires que d'autres présentent (*Zeus faber*, *Lepadogaster*, etc.), tout à fait semblables à celles des oiseaux (Paon, Argus, etc.), des papillons et même des mammifères (Ocelot).

(1) Tout au moins faudrait-il supposer à l'animal un repère dans une situation qu'il saurait reprendre et un calcul de déplacement lui permettant de *synchroniser* dans l'espace les variations d'intensité lumineuse *successivement* perçues autour de lui.

délibérant ou nerveux, puisqu'elle se dirige. Sous quelque forme que les vibrations calorifiques soient perçues par le cytoplasme d'un Péridinien, il faut admettre que leur intensité relative dans des directions différentes est appréciée par l'être unicellulaire, absolument comme nous apprécions nous-mêmes l'éclairage des différents points du champ rétinien.

Il serait peut-être curieux de rechercher si les Protozoaires qui se dirigent ainsi à la lumière, possèdent toujours *au moins* deux cils ou flagella qui, impressionnés différemment, fourniraient au corps cellulaire un élément de comparaison. Mais ce ne serait que reculer la difficulté. On pourrait encore admettre que les extrémités prodigieusement ténues de ces flagella sont directement influencées par l'état moléculaire de l'eau que traversent les vibrations calorifiques, et qu'ils dirigent dès lors passivement le corps cellulaire dont ils dépendent, dans une direction donnée. En dehors de cette hypothèse, nous sommes forcés, dans l'état actuel des connaissances, d'imaginer dans le cytoplasme d'un Péridinien ou d'une zoospore d'algue, certaines parties ou molécules déterminées jouant entre elles le rôle réciproque des éléments anatomiques des Métazoaires (1).

Nous avons indiqué (I, p. 416 et 439) les caractères de l'allure si spéciale des Péridiniens. On peut l'étudier très bien sur les espèces de grande taille. La rotation a lieu dans le sens direct pour l'observateur placé en arrière du Péridinien et le voyant fuir devant lui. Par suite, sur les espèces où le sillon transversal est très oblique, comme *Gymnodinium spirale,* le sillon se comporte relativement à l'eau inversement à un pas-de-vis dans un milieu résistant. Cette règle, toutefois, n'est pas absolue, et nous avons indiqué déjà que les Péridiniens peuvent modifier momentanément leur allure.

Ces mouvements de translation sont les seuls que présentent les Péridiniens nus. On n'observe jamais chez eux de mouvements métaboliques sensibles, mais seulement parfois des déformations fort légères et fort lentes.

On a décrit des kystes muqueux dont les Péridiniens s'enve-

(1) Peut-être la physiologie n'a-t-elle pas assez tenu compte jusqu'ici de cette complication fonctionnelle dans une seule et même cellule. Peut-être pourrait-elle tirer quelque avantage de considérer chez les Métazoaires chaque élément anatomique comme susceptible de régler lui-même, et dans une certaine mesure, son propre fonctionnement.

lopperaient pour subir une multiplication scissipare. Il semble résulter de nos observations que ces sécrétions muqueuses sont le plus souvent l'indice d'un état maladif ou tout au moins de conditions extérieures défavorables. En effet, tous les Péridiniens munis d'un test émettent, comme on le verra plus loin, une substance glutineuse, muqueuse, dont nous n'avons pas d'ailleurs étudié spécialement la nature. Au lieu de l'envelopper elle peut être sécrétée sous la forme d'une colonnette adhérant par sa base aux corps étrangers et à l'extrémité de laquelle le Péridinien se trouve alors suspendu dans le liquide (*Diplopsalis lenticula*).

D'autres fois, les apparences auxquelles donne lieu cette sécrétion muqueuse sont un peu différentes. Au moment des grandes chaleurs (1884), nous tentons l'élevage de *Peridinium typus*. Le lendemain, les individus sont en mauvais point. Ils portent attachée à eux, soit en avant soit en arrière, une lame muqueuse ayant la largeur et l'épaisseur même du corps cellulaire qui l'a sécrétée. Sur le milieu de cette lame, une région comme cannelée répond au sillon longitudinal. Il est évident que cette lame muqueuse, dont la section correspond à celle du Péridinien, est rejetée de la même façon que la sécrétion gluante qu'une limace laisse derrière elle, et sous laquelle le corps qui la produit reste engagé tout en s'éloignant.

Si l'organisation des Péridiniens présente beaucoup de points qui appellent de nouvelles recherches, leur histoire en tant qu'espèces nous est encore plus profondément inconnue. Ceci tient en partie aux mues rapides de beaucoup de ces êtres, mues après lesquelles ils sont parfois méconnaissables, ayant revêtu des caractères qu'on attribuait à un genre tout différent; ceci tient encore au passage presque instantané qu'ils présentent parfois d'une vie sédentaire à une extrême activité. Si certains (*Exuviœlla marina*), en quittant leur test, offrent déjà un nouveau test tout semblable et n'ont pas sensiblement changé de forme, telle n'est pas la règle ordinaire. Le plus souvent le cytoplasme se rétracte d'abord — probablement par la disparition de la lacune aqueuse — en une masse sphérique au-dessous du test. Cette masse peut se segmenter sur place, ou être rejetée et poursuivre au dehors son évolution. Elle n'a alors aucun des caractères des Péridiniens. C'est seulement plus tard

que les sillons se dessinent, que les flagella apparaissent, qu'un nouveau test se refait semblable au premier, ou peut-être dans certains cas différent de lui.

D'autres fois, le test épais (*Protoperidinium digitatum, pyrophorum*) laisse échapper le cytoplasme enveloppé d'une mince membrane kystique fermée de toutes parts. L'un et l'autre conservent cependant l'apparence péridinienne avec une double gibbosité à une extrémité, une pointe à l'autre et un étranglement médian. Nous avions décrit (I, p. 442) ces formes sous le nom de *Glenodinium turbo,* laissant pressentir (p. 443) qu'elles n'étaient probablement que des états transitoires se rapportant peut-être à plusieurs espèces. Stein a très bien vu le même fait et l'a figuré chez *Gongaulax polyedra* (IX, pl. IV, fig. 10-14). Nous ignorons si l'individu sorti sous cette forme d'un test tabulé, reproduit ce test après une nouvelle mue.

Ces mues doivent se répéter chez certaines espèces à de très courts intervalles (*Exuviœlla marina, Glenodinium obliquum, Peridinium tabulatum,* etc...). En même temps, le cytoplasme rétracté peut présenter une segmentation fort rapide. Les deux individus qui en résultent muent, à leur tour, avant d'avoir atteint le volume de l'individu primitif et dans ce changement diminuent encore de volume. Nous avons pu vérifier directement le fait sur *Peridinium tabulatum.* Il résulte de ce processus, d'ailleurs très général chez les Péridiniens, que l'espèce paraît rapetisser en même temps qu'elle se multiplie et à mesure que les individus subissent des mues nouvelles. Il est possible que ce phénomène soit dû parfois aux conditions où on l'observe, qui sont toujours celles d'un milieu confiné. Mais il est certain d'autre part que, pour plusieurs espèces, *Gymnodinium pulvisculus* en particulier, l'évolution normale comporte cette diminution de taille, proportionnelle au nombre des individus nés par scissiparie les uns des autres. Sous ce rapport, les Péridiniens se rapprochent des Bacillariées. Il en résulte en même temps une difficulté nouvelle dans l'étude des Péridiniens, puisque les dimensions de l'individu ne sont aucunement en rapport avec l'âge. Nous avions déjà signalé que tous les *Ceratium* qu'on rencontre ont sensiblement la même taille, fait lié à cet autre que les individus dans cette espèce ne deviennent libres qu'après avoir atteint à l'état conjugué leur complet développement.

La scissiparie n'est en réalité qu'une multiplication individuelle. Il est peu probable qu'on doive la regarder jamais comme suffisante à assurer la durée de l'espèce. Il semble rationnel d'admettre que tôt ou tard toute espèce vivante doit revenir au mode sexuel de reproduction comme étant le plus propre à assurer la permanence de la forme par l'hérédité, celle-ci corrigeant dans une certaine mesure l'influence modificatrice du milieu sur l'individu.

Malgré l'abondance extrême des Péridiniens et l'homogénéité du groupe qu'ils forment, nous ne connaissons en totalité le cycle génésique d'aucun d'eux, et tout indique qu'il doit être fort complexe au moins chez certaines espèces. Nous essayerons de résumer ce qui paraît certain et ce qui paraît probable sur ce point. Les auteurs ont signalé des kystes muqueux à l'intérieur desquels les Péridiniens subiraient soit une métamorphose, soit la scissiparie. Nous avons déjà fait remarquer (voy. I, p. 440 et ci-dessus) que cette production muqueuse paraît en général le signe d'un état de malaise, ou tout au moins de conditions défavorables du milieu. Dans tous les cas où nous avons vu la scissiparie aboutir, nous n'avons jamais observé de kyste muqueux.

La seule connaissance positive que l'on avait, était celle des kystes membraneux cuticulaires en forme de croissant ou de fuseau, signalés par Claparède et Lachmann (VII). Enfin, nous avions fait connaître (I) de notre côté, le développement des Ceratium (sauf *C. fusus*) en chaînes et des *Dinophysis* en couples. Dans un cas, les Péridiniens constituant la chaîne sont unis en nombre plus ou moins grand, bout à bout, suivant la direction de leur axe. Dans le second cas, ils sont unis dos à dos par couple, et de plus il semble que les deux individus ne soient point superposables, présentant l'un et l'autre une légère torsion en sens inverse. Nous signalons plus loin une chaîne de deux *Gymnodinium spirale* unis exactement comme les *Ceratium*, l'extrémité aborale en pointe du premier s'insérant à l'extrémité gauche du sillon transversal du second.

Or, il semble résulter de nos dernières recherches que ces chaînes de *Gymnodinium* prennent naissance à l'intérieur des kystes membraneux (nous employons cette expression pour les distinguer des kystes muqueux) en forme de croissant, vus pour la première fois par Claparède et Lachmann, et que nous avons

eu l'occasion de retrouver à deux reprises différentes (voyez fig. 2 et fig. 3).

Le 17 juin 1884, le premier de ces kystes qui s'offre à nous, est en forme de croissant fortement recourbé à ses extrémités, légèrement renflé au milieu (voy, fig. 2). A l'intérieur, deux masses adossées résultent probablement d'une première division ou segmentation du cytoplasme. Chacune des deux moitiés renflée du côté qui avoisine l'autre, se termine par une extrémité obtuse et hyaline. Une de ces extrémités même porte une sorte de petite échancrure qui rappelle l'aspect si constant de la pointe aborale des *Peridinium*, *Protoperidinium, Diplopsalis,* etc... Les parties adossées sont à peu près sphériques, un peu aplaties seulement au point de contact. Il existe deux noyaux, un pour chaque moitié. Le cytoplasme renferme un peu de diatomine claire en traînées ; de plus, de chaque côté, une goutte orangée, mais l'une beaucoup plus grosse que l'autre : probablement des résidus de diatomine. — Nous essayons de mettre ce kyste en culture. Le lendemain, le contenu est mort évidemment. Toutefois chaque moitié, légèrement raccourcie, laisse voir une tendance à un nouveau partage transversal en deux parties, l'une en contact avec la partie correspondante du côté opposé, l'autre à la suite, occupant la place de l'extrémité hyaline qu'on voyait la veille.

Cette observation n'est intéressante que par le rapprochement avec la suivante : Quatre jours après (21 juin), le filet fin nous rapporte un autre kyste exactement de même dimension, contenant cinq Péridiniens bien reconnaissables. La disposition des sillons permet de reconnaître que trois sont orientés dans un sens et deux dans l'autre. Ils sont contigus et légèrement colorés en jaune. C'est évidemment un état plus avancé que le premier kyste. Quant au chiffre de cinq individus, il peut être regardé comme anormal. Régulièrement le kyste doit contenir un nombre pair d'individus, et chaque moitié de son contenu aurait dû donner naissance à quatre *Gymnodininium* disposés en deux chaînes égales se touchant par le pôle oral du premier individu de chaque série. Un des kystes trouvés par Claparède sur la côte de Norwège était dans l'état du premier observé par nous; un autre, qu'il figure également (**VII**, pl. XIII, fig. 20), contient *huit* Péridiniens, c'est-à-dire un nombre régulier résultant d'une

segmentation normale du cytoplasme primitif. Mais Claparède représente ces huit Péridiniens comme isolés, et, de plus, orientés perpendiculairement à l'axe du kyste.

Il est possible que les chaînes se désagrègent avant la sortie du kyste. Mais on peut admettre également qu'elles deviennent libres avant la séparation définitive des individus et que ceux-ci continuent de se développer en restant unis. Quant à la véritable signification du kyste membraneux, il faut sans doute y voir une cuticule cellulaire (1) sans aucune analogie avec la sécrétion muqueuse de certains Péridiniens dans des conditions particulières. Elle représente une mue au même titre que la mince enveloppe du cytoplasme de *Protoperidinium digitale* ou *pyrophorum* abandonnant leur test.

Enfin les rapports des deux chaînes contenues dans le kyste en forme de croissant, nous donnent peut-être la clef de la disposition des couples de *Dinophysis*, où l'adossement des individus pouvait, au premier abord, paraître irréductible à la disposition en chaîne des *Ceratium*. Il est facile de voir que cette disposition reproduit la situation respective des deux individus placés en tête des deux chaînes. On peut donc admettre provisoirement que les Dinophysis prennent naissance dans des kystes membraneux homologues du kyste en forme de croissant des *Gymnodinium*. Le contenu de ces kystes donnerait naissance par une seule segmentation à deux individus demeurant unis et conservant les rapports des deux premières masses de segmentation qui donnent naissance dans l'autre cas aux deux chaînes de Gymnodinium. Que tel soit ou non le mode de développement des Dinophysis, ce rapprochement n'en reste pas moins intéressant.

Mais il existe aussi d'autre part, comme nous avons pu nous en assurer également, des kystes membraneux rappelant la forme de croissants, très analogues à ceux que nous venons de décrire mais ne donnant qu'un seul Péridinien, comme ceux d'eau douce signalés par Claparède (**VII**, p. 72). Nous avons rencontré

(1) C'est donc, en se reportant aux idées de Blainville, un *produit*, mais un produit intrinsèque de l'élément, comme le test des Peridinium et dans un ordre d'êtres plus élevés, le test des Articulés. Au contraire, les kystes muqueux sont des produits extrinsèques à classer avec les tubes que sécrètent certains infusoires, certaines annélides, et avec la coquille des mollusques.

à certaines époque très abondamment dans la mer une espèce de grande taille appartenant au même genre *Gymnodinium*, et provenant d'un kyste qui ne fournit qu'un seul individu (voy. fig. 4). Ce kyste est fusiforme, terminé par deux prolongements plus ou moins longs et arrondis au bout. Notre figure, très exacte, ne rend pas bien la longueur de ce kyste parce qu'une des deux extrémités est recourbée dans un plan perpendiculaire au plan de l'autre. Le corps cellulaire inclus est lui-même fusiforme, plein de pigment jaune. On ne distingue que le sillon transversal très oblique, et au centre le noyau ovoïde. Un autre individu avec le corps cellulaire enveloppé d'une membrane kystique plus mince, plus étroitement appliquée sur lui, représente probablement un stade plus avancé. Le kyste semble généralement disparaître avant que le Péridinien inclus ait atteint son complet développement. Le sillon équatorial est toutefois toujours bien accusé. L'être se présente tantôt sous l'aspect d'un double cône (c'est peut-être l'état normal), tantôt sous celui d'un corps globuleux muni de deux appendices cylindriques, courts, plus ou moins contournés, correspondant aux cornes du kyste. La matière colorante dans un cas comme dans l'autre est toujours refoulée vers les deux extrémités. Le même Gymnodinium parvenu à l'état définitif est très allongé. Le sillon longitudinal s'accuse surtout entre les deux extrémités du sillon transversal. Le pôle oral est presque aussi acuminé que le pôle aboral, et l'être paraît progresser presque indifféremment dans les deux sens. Il semble se rapprocher beaucoup de *Gymnodium spirale* de Bergh, que nous avons au contraire, comme nous le dirons plus loin, trouvé en chaînes. C'est un nouvel exemple d'écarts considérables dans le développement d'espèces pourtant très voisines (1).

En traitant des particularités ontologiques que nous présentent les diverses espèces rencontrées au cours de nos recherches, nous suivrons le même ordre taxonomique que précédemment (I), c'est-à-dire celui de Bergh (IX). Nous avons déjà fait observer que cette classification était essentiellement provisoire et ce n'est pas quand il s'agit d'êtres dont nous ne

(1) Gourret figure (VIII, pl. I, fig. 29 et 30) des kystes qui paraissent se rapprocher beaucoup de ceux que nous avons observés; il en aurait de plus suivi le développement (*Ibid.*, p. 70) en les attribuant toutefois au genre *Peridinium*.

connaissons pas encore toutes les formes sous lesquelles peut se présenter chaque espèce ou par lesquelles peut même passer chaque individu, qu'on doit songer à établir un groupement rationnel et définitif; encore moins songer à dresser des tableaux phylogéniques dont on fait présentement un si étrange abus.

Toutes nos figures, à moins d'indication contraire, sont à l'échelle de 500 diamètres.

Ceratium furca Ehr.

Les Ceratium ont été très rares pendant la belle saison de 1884, à Concarneau. Ils ne nous ont présenté aucune particularité nouvelle. Ainsi notre attention n'a pas été sollicitée, comme elle n'aurait pas manqué de l'être, par des Ceratium présentant plus de deux prolongements du côté oral. Si les variétés signalées par H. Blanc (**XX**) sur *C. hirundinella* du Léman, sont véritablement le signe d'une scissiparie transversale ou plutôt oblique (comparez *C. quinquecorne* de Gourret **VIII**), et non des variétés ou des monstruosités, elles seraient en tous cas extrêmement rares sur les espèces marines, et il ne nous semble pas probable jusqu'ici qu'il faille attribuer à un processus de ce genre la formation des chaînes que nous avons décrites.

Le 7 août, nous trouvons deux *C. furca* en chaîne. L'espèce est très voisine de celle que nous avons représentée **I**, figure 2. La conjugaison était telle que nous l'avons décrite, avec cette différence que dans la chaîne en question un des individus avait subi une légère rotation, se présentant à peu près de profil quand l'autre se présentait de face, et réciproquement. Nous aurons à signaler dans *Gymnodinium spirale* pareille disposition.

Ceratium fusus Clap.

Nous avons indiqué déjà (**I**, p. 425) qu'on ne trouve point *C. fusus* en chaînes. Il est possible que malgré les ressemblances qui rapprochent cette espèce de la *C. furca,* elle doive prendre place dans un groupe à part, voisin du genre *Dinophysis*. Deux fois, en 1883 (22 juillet) et 1884 (commencement d'août), nous avons trouvé *C. fusus* en couple (voy. fig. 5). La première fois les deux individus avaient à peu près la même taille. Ils étaient orientés dans le même sens et semblaient porter encore le résidu d'une membrane d'enveloppe, attaché en avant du sillon

transversal. — La seconde fois l'espèce était peu abondante dans la mer, les individus que nous avons trouvés en couple étaient de taille inégale, à cytoplasme incolore; le plus petit, moins arqué que le grand, avait son sillon transversal assez peu distinct. Les deux individus étaient orientés dans le même sens. Mais la petite corne peu développée, le sillon peu marqué rendaient difficile la détermination exacte des rapports des deux individus et, comme il s'agissait d'un cas isolé, nous n'avons pas jugé à propos de pousser nos observations plus loin qu'une simple constatation.

Ce mode d'union très probablement anormal, semble du moins indiquer un processus génésique différent de celui qui donne naissance aux chaînes de *C. furca* ou *tripos*. Nous signalerons chez *Prorocentrum micans* un autre exemple de conjugaison anormale entre deux individus, et pas plus dans un cas que dans l'autre, il ne semble possible de la rapporter à un phénomène de scissiparité.

Genre Dinophysis.

Nous avions exprimé déjà quelques doutes sur l'existence d'une couronne ciliaire entre les deux collerettes parfois si développées qui bordent le sillon transversal chez cette espèce. Nous avons pu vérifier qu'il s'agit bien comme l'a indiqué M. Clebs, d'un second flagellum.

Vers la fin de septembre (1884) les Dinophysis étaient assez abondants, du moins une espèce voisine de celle que Bergh figure sous le nom de *D. acuta* (**XI**, fig. 49 et 50) et que nous avons représentée également (**I**, fig. F, p. 425), différente par conséquent de *D. acuta* var. *geminata* que nous avons également figurée (**I**, pl. XVIII et XIX, fig. 5). Cette espèce s'est montrée à diverses reprises en couples comme ceux que nous avons décrits. Plusieurs de ces couples étaient animés de mouvements qui les faisaient tournoyer dans le champ du microscope et permettaient de mieux apprécier les rapports des deux individus. Leurs plans médians (passant par la crête dorsale, peu accusée dans cette espèce) dessinent un angle très ouvert, ou plutôt l'axe transversal des deux individus décrit une ligne courbe, prolongée de part et d'autre par les deux crêtes ventrales qui la continuent. Il en résulte que les deux individus

de chaque couple ne sont pas superposables l'un à l'autre, qu'il se produit des individus dextres et des individus senestres en nombre égal. La lame unissante n'est pas non plus inscrite dans la ligne courbe qui sert de plan médian à chaque couple, elle dessine en dehors une ligne courbe très accusée, à peu près comme le ressort qui unit les deux verres d'un binocle. Cette comparaison grossière donne une idée très juste de l'apparence générale du couple vu sur le prolongement des axes longitudinaux des deux individus (1).

Quoique nous ayons pu conserver plusieurs jours *D. lœvis* actif, en captivité, particulièrement du 27 septembre au 3 octobre, il ne nous a point présenté de mue. Quand l'altération cadavérique survint, le cytoplasme se réduisit en une masse finement granuleuse d'un vert clair, sans s'épancher au dehors du test et sans que celui-ci contractât d'adhérence avec les corps étrangers.

A l'état actif *D. lœvis* offre un cytoplasme vésiculeux avec peu de diatomine. Certaines places paraissent légèrement pigmentées de rouge (2).

Exuviælla marina Cienkowsky.
(Voy. fig. 6, 7 et 8.)

Cienkowsky a décrit sous ce nom en 1881 (3) le Péridinien que dans notre précédent travail nous avions désigné sous le nom d'*Amphidinium operculatum* et que Stein à son tour a figuré (**IV**, pl. I, fig. 27 et 33) sous le nom de *Dinopyxis lœvis*. Bergh n'en avait point fait mention et d'autre part, trouvant cet être en très grande abondance et en toute saison, nous ne pensions pas qu'il eût pu échapper à un observateur aussi attentif que Claparède. Nous avions été, par suite conduit à le ranger dans l'espèce la plus voisine mentionnée par lui, c'est-à-dire *Amphidinium operculatum*, et qu'il figure d'ailleurs aussi d'une

(1) La seule apparence que nous connaissions, rappelant celle que nous décrivons ici, nous a été offerte par certaines Diatomées, à l'intérieur desquelles le cytoplasme avait pris une disposition à peu près analogue.

(2) Il est possible que la mue produise un corps complètement dépourvu de toute trace de sillon, légèrement déprimé, à contour irrégulièrement elliptique et à grand axe transversal.

(3) *Rapport sur des excursions dans la mer Blanche* (en russe, *in* Trav. de la Soc. des nat. de St-Pétersburg, vol. XII, pl. III, fig. 36-38). Nous relevons cette indication dans le dernier travail de Clebs (**XXI**).

manière assez imparfaite. Il faut s'en tenir évidemment au nom de Cienkowsky.

M. Stein rapproche *Exuviœlla marina* du g. *Prorocentrum* et déclare n'avoir pas vu de couronne vibratile. Celle-ci, en effet, comme nous le faisions prévoir (I, 429) n'existe point. L'apparence observée est due à *deux* flagella animés d'un mouvement fort différent, l'un ayant tous ceux du flagellum axial ordinaire, l'autre correspondant au flagellum du sillon équatorial des autres Péridiniens et *dessinant des huit* à la base du précédent (fig. 7).

Nous avons décrit (I, p. 429-430) un mode de multiplication par scissiparie de *Exuviœlla marina*. Nous nous bornons à donner ici les figures qui la montrent (fig. 6).

Les *Exuviœlla* sont beaucoup plus résistants que le plus grand nombre des Péridiniens et nous en avons retrouvés au mois de juin (1884) dans des récipients où nous les observions déjà l'automne précédent et dont l'eau n'avait pas été entretenue d'une manière spéciale.

Ex. marina peut revêtir un état qui fait probablement partie de son évolution normale, mais qu'on ne voit ordinairement que sur les individus les plus volumineux ; le cytoplasme se remplit de grosses gouttelettes hyalines, l'ombilic disparaît (voy. I, *Amphidinium operculatum*), la diatomine semble refoulée au centre et s'étendre à partir de là, comme un corps étoilé, entre les globules.

Ex. marina nous a encore offert une autre modification que nous avons pu observer à la fois sur un grand nombre d'individus, dans un récipient où nous avions à loisir étudié la multiplication par scissiparie. D'abord l'individu se décolore, la diatomine se réduit en gouttelettes jaunes, peu foncées, éparses dans le cytoplasme ; l'ombilic devient moins net, et semble plongé au sein de ces globules. A un degré plus avancé, le contenu du test s'est partagé en deux masses distinctes. L'une est un résidu de diatomine brunâtre, formant un amas irrégulier placé sous les valves et ordinairement en arrière. La seconde masse est à peu près sphérique, elle occupe environ les deux tiers de la cavité du test, à côté du résidu de diatomine. Cette masse limitée par un contour très net et qui semble quelquefois double, est tantôt complètement hyaline à reflet nacré, tantôt finement granuleuse,

toujours incolore. Elle contient un ou deux globes sphériques très réfringents. Dans certains cas, la cuticule enveloppant la masse hyaline est manifestement double : la membrane interne est en ce cas plus épaisse et peut s'isoler partiellement de l'externe par suite d'une sorte de retrait de la masse hyaline.

Dans certains cas, il arrive que le résidu de diatomine est placé latéralement, alors la masse hyaline est plus allongée. Parfois la masse hyaline se retrouve encore sous le test entr'ouvert, et d'où le résidu de diatomine a disparu. Mais beaucoup de tests contiennent seulement le résidu, et c'est la masse hyaline qui s'est échappée. Sous les valves du test elle ne se modifie pas, tout au plus semble-t-elle parfois subir une sorte de rétraction à laquelle ne prend pas part la mince cuticule externe. Mais elle ne perd rien de sa transparence, elle devient seulement plus bleuâtre. Tout ceci semble difficile à concilier avec un processus cadavérique. Ayant laissé une multitude d'*Ex. marina* en cet état dans un grand récipient au mois d'octobre 1883, nous les avons retrouvés aussi nombreux en mai 1884; à côté sont d'autres individus normaux, *actifs*, avec le cytoplasme plein de grosses granulations et l'ombilic peu visible.

A la vérité, dans l'état que nous décrivons, on ne voit plus de noyau. Dans certains cas toute la masse hyaline et le globe réfringent qu'elle renferme, traités par l'acide osmique et le picro-carmin se colorent à peu près également en rose ; parfois, l'acide osmique noircit la masse hyaline. Il arrive au reste chez les Péridiniens, que les réactions du cytoplasme varient selon des circonstances que nous ignorons, et sans que les modifications moléculaires survenues (dont les réactions nouvelles sont le signe) aient changé sensiblement l'aspect de l'être pendant la vie. Nous répétons au reste, que nous n'avions pas en vue dans nos observations l'étude ontologique des êtres qui se présentaient à nous, mais surtout la détermination de leurs rapports génésiques et de leur évolution. Qu'il nous suffise de dire qu'avec le picro-carmin, la réaction la plus générale paraît être une teinte rosée pour le cytoplasme modifié, une teinte légèrement jaunâtre pour le globe réfringent qu'il contient. Rien ne révèle la présence d'un noyau, si petit qu'il soit.

La modification d'*Ex. marina* que nous venons de décrire, s'est aussi montrée à nous dans d'autres élevages en 1884 et

pour la première fois le 3 août dans un récipient où nous observions l'espèce depuis plusieurs semaines. Seulement les individus ainsi modifiés ont été beaucoup plus rares que l'année précédente.

La généralité du phénomène, ses caractères tout particuliers, et très différents des modes d'altération des autres Péridiniens ; la durée de l'état que nous décrivons et dont nous ignorons le terme; et d'un autre côté l'absence de noyau, car on ne saurait selon toute apparence considérer la massse hyaline comme le noyau modifié, toutes ces circonstances rendent très difficile l'interprétation véritable de cette forme singulière. Représente-t-elle une phase évolutive ou simplement une altération ? Il convient aussi d'ajouter, que nous n'avons jamais dans nos pêches au filet fin rencontré *Exuviœlla marina*, dans l'état que nous lui avons vu prendre d'une manière si générale dans nos cultures.

Amphidinium operculatum. Clap.

(Voy. fig. 9.)

On a vu plus haut que nous avions étendu à tort ce nom à *Exuviœlla marina*. Il doit être réservé aux Péridiniens très nombreux et très différents de taille, qui se rapportent à la description et à la figure de Claparède et Lachmann. Stein en donne également quelques figures assez bonnes (**IX**, pl. XXVII, fig. 7-20).

Quant à Bergh, il ne paraît point avoir observé *Amphidinium operculatum* qu'il classe à côté du genre Dinophysis dans ses *Dinophyida*. Les Amphidinium de même que le genre précédent forment un groupe bien isolé parmi les Péridiniens. Ils ne présentent jamais de mues. Le flagellum axial s'insère vers la partie antérieure du sillon étroit, peu profond, rectiligne de la face ventrale. Le second s'agite dans le sillon profondément creusé autour de l'onglet recourbé en forme de couvercle ou d'opercule qui représente seul la partie aborale de l'être. Une particularité importante est la très grande variété de taille que présentent les Amphidinium, correspondant probablement à un certain nombre d'espèces. La forme générale diffère également : on peut signaler une variété complètement discoïde. Les plus grands individus que nous ayons observés, mesuraient 50 μ de long sur 40 μ de diamètre transversal.

Le cytoplasme chez certains individus peut être à peu près incolore, avec un résidu de diatomine très foncé vers le centre, rappelant par l'aspect le résidu que nous avons décrit dans *Exuviælla marina* en transformation. La diatomine répandue dans *Amphidinium operculatum* peut être d'une coloration jaune-claire et offrir parfois une disposition rayonnante autour d'un ombilic plus ou moins distinct. Jamais nous n'avons vu de pigment rouge.

L'onglet peut être plus ou moins marqué, soit que les différences observées tiennent à des variétés statiques, soit qu'on doive les rapporter à un processus évolutif de formation ou de disparition de cet appendice.

Stein (**IX**) joint à *Amphidininm operculatum* une espèce d'eau douce, *A. lacustre* trouvée près de Prague. Il figure également les phases d'une scissiparie chez la première de ces deux espèces. Cette scissiparie diffère totalement de celle d'*Exuviælla marina*. Peut-être se fait-elle aux dépens d'un corps cellulaire n'offrant pas ou n'offrant plus momentanément la forme spécifique. Les deux individus qui vont en naître, sont opposés comme les *Dinophysis*, ce qui est intéressant au point de vue du rapprochement signalé par Bergh. Cette multiplication scissipare s'accomplirait idépendamment de la sécrétion d'une enveloppe muqueuse; mais on peut également trouver celle-ci.

Protoperidinium viride Pouchet.

(Voy. fig. 10.)

Nous distinguons comme nous l'avons fait précédemment, le genre *Protoperidinium* du genre *Peridinium* par un test muni de cornes orales exclusivement cuticulaires.

Nous désignons sous le nom de *Prot. viride* un très petit Péridinien que nous avons observé en grand nombre vers la seconde moitié de septembre (1884). Il se distingue par l'existence de quatre pointes souvent inégales, très minces, surmontant le pôle oral. Cette disposition rappelle un peu *Heterocapsa quadridentata* de Stein, qu'il figure (pl. VI, fig. 3) d'après un exemplaire des îles Fidji et dont il caractérise le genre par une tabulation limitée à la région aborale. Nous n'avons pas pu constater pour notre part, nettement l'existence de cette tabulation sur l'espèce qui nous occupe. Mais elle se fait surtout remarquer

par sa coloration qui est franchement verte. Ce caractère, bien qu'il soit secondaire, comme nous l'avons montré ailleurs (I, p. 414) paraît intéressant par sa constance. Au milieu de la chlorophylle, on distingue une tache rouge peu foncée.

Tantôt nous avons trouvé *P. viride* libre, tantôt fixé par son extrémité aborale. Nous avons pu vérifier que les mues étaient fréquentes (1).

Genre Peridinium.

Saville Kent, après Claparède et Lachmann, signale (V, t. I, p. 448) ce fait que certains Péridiniens abandonnant leur test, vivent pendant quelque temps sous la forme nue ; et l'auteur anglais fait justement remarquer l'incertitude que cette particularité jette sur la classification, puisque le même individu revêt tour à tour des apparences propres à le faire classer soit dans le genre *Peridinium*, soit dans le genre *Gymnodinium*.

D'après nos observations, tantôt la mue des *Peridinium* fournit un seul individu de dimension moindre que l'individu primitif, d'autres fois la mue se complique de scissiparité. Le cytoplasme se contractant au-dessous du test, se divise et donne naissance à deux individus fort différents momentanément de celui dont ils dérivent, mais qui reprennent bientôt sa forme avec des dimensions moindres. Ceci s'est présenté à nous avec *Peridinium divergens* var. *typus* placé en élevage. Au bout de 24 heures on peut retrouver le test abandonné et deux Peridinium de même forme, actifs, déjà munis de leur test, mais moitié plus petits et moins colorés. Ces observations ont été faites à l'automne. — *Peridinium tabulatum* d'eau douce nous a présenté les mêmes particularités. Nous avons vu, à l'intérieur d'un test convenablement immobilisé et mesurant 64 μ, se produire deux individus. Ils muent sur place, laissant à l'intérieur du test primitif deux tests plus petits, longs de 40 μ et dont la tabulation n'est pas distincte. Après cette seconde mue les deux individus ont encore diminué de volume, car ils ne mesurent que 35 μ. Tout ce processus a demandé une dizaine de jours (26 oct.-4 nov.). Au bord de la mer, pendant la belle sai-

(1) Peut-être ce Péridinien grandit-il en changeant un peu de forme, pendant que les quatre épines dorsales se réduisent à deux et qu'il perd sa coloration verte pour emprunter de plus en plus sa couleur au pigment rouge qu'il contient.

son, sans doute en raison de conditions moins favorables créées par la grande chaleur et bien que nous ayons essayé de protéger nos élevages par divers procédés, nous avons presque toujours vu la mue des Peridinium s'accomplir incomplètement et s'accompagner de phénomènes que nous avons décrits plus haut (1).

Nous avons cependant pu observer *P. divergens* var. *reniforme*. Du moins la forme que nous avions devant les yeux, se rapportait à la variété décrite par nous sous ce nom (I, p. 436). La figure 11 reproduit exactement la tabulation du test vu du côté du sillon longitudinal, c'est-à-dire par la face ventrale. Cette tabulation ne répond pas à celle d'une variété figurée par Stein sous la même dénomination spécifique, *P. divergens*, mais beaucoup plus allongée (IX, pl. X, fig. 7), pêchée à Kiel. La variété qui nous occupe rappelle au contraire la figure 45 de Bergh. A la fin de juin 1884, nous plaçons ce Peridinium en élevage et nous le voyons abandonner son test sous la forme d'un *Gymnodinium* d'aspect très différent, et bientôt doué d'une grande activité. Un sillon transversal très accusé le divise en deux parties à peu près égales. Les deux extrémités sont arrondies et la configuration générale est celle d'un cylindre, terminé d'un côté (pôle aboral) par une surface sphérique, et de l'autre (extrémité orale) par deux éminences arrondies. Le sillon longitudinal est peu marqué. Avant la mue le cytoplasme du Peridinium était rosé, présentant des gouttes carminées éparses. Après la mue le pigment rouge est refoulé en grains irréguliers vers les deux extrémités.

Telle est l'évolution normale, mais le plus souvent la mue ne se fait point dans des circonstances aussi favorables et on voit apparaître la secrétion muqueuse dont nous avons parlé et qui est toujours le signe d'un état plus ou moins pathologique. Le test et le Gymnodinium qui va en sortir restent attachés au fond par cette substance muqueuse ; et comme le Gymnodinium continue de la secréter en arrière de lui-même, il se trouve bientôt comme porté à l'extrémité d'une colonnette transparente, ayant à peu près son diamètre et quatre ou cinq fois sa longueur. Il demeure à l'extrémité de cette colonnette, suspendu dans le

(1) Voy. p. 42.

liquide, un peu déformé et complètemant arrêté dans son évolution. On peut l'observer ainsi plusieurs jours, et il est probable que la mort survient constamment dans ce cas, mais au bout d'un certain temps.

DIPLOPSALIS LENTICULA Bergh.
(Voy. fig. 12.)

Un autre Péridinien, chez lequel ces mues contrariées par des circonstances défavorables nous ont offert, avec une sorte d'exagération, les phénomènes que nous venons de décrire, paraît devoir être rapproché de *Diplopsalis lenticula* Bergh. Cet auteur indique comme caractéristique du genre, outre la forme du test, sa structure tabulée. Stein de son côté figure *Diplopsalis lenticula* Bergh, indifféremment avec le test lisse (pl. VIII, fig. 12) ou tabulé (pl. VIII, fig. 13 et 14 et pl. IX, fig. 1 à 4).

Le sillon longitudinal qui est droit, distingue d'ailleurs nettement *D. lenticula* de *Glenodinium lenticula* que nous avons décrit ailleurs (I, p. 442). Tantôt les individus qui ont mué sous nos yeux, étaient tabulés (la tabulation étant alors exactement celle que figure Stein, pl. VIII, fig. 14), tantôt ne l'étaient pas. Les tests tabulés offraient en même temps des ponctuations. Mais nous devons signaler une lame disposée en demi-cylindre bordant le sillon longitudinal et qui semble en même temps se prolonger à l'intérieur du test et y faire saillie. Stein ne figure pas ou du moins n'indique que très faiblement cette lame qui se présente en forme de crochet quand on observe l'être dans le prolongement de son axe.

C'est vers la seconde moitié de juin (1) que nous observons les mues de *D. lenticula* se produisant dans des conditions certainement défavorables. Cette mue s'accompagnait ordinairement de scissiparie. Au moment où les deux corps sphériques résultant de la division du cytoplasme et correspondant à deux êtres nouveaux, abandonnent le test, ils contractent adhérence au moyen d'un mucus avec le fond, et continuant de le sécréter,

(1) En 1883, nous avons trouvé au commencement de septembre *D. lenticula* long de 40 à 50 μ très faiblement rosé, avec une grande lacune et quelques granulations dans le cytoplasme.

se trouvent au bout de quelque temps portés — comme nous l'avons vu pour l'espèce précédente — à l'extrémité d'une colonne parfaitement hyaline, régulièrement cylindrique, et d'un diamètre beaucoup plus petit qu'eux-mêmes. En outre les deux sphères, de coloration brune, paraissaient munies d'une enveloppe assez résistante, qui est aussi, probablement, un produit extrinsèque. Déjà au bout de quelques heures on peut voir le test vide, collé au fond sur lequel reposait l'être; le mucus qui le retient, s'étale sur ce fond où il dessine deux sortes de rosettes du centre de chacune desquelles s'élève la colonne cylindrique plus ou moins incurvée qui porte à son extrémité la sphère résultant de la scissiparie.

Tel est l'état au bout de douze heures environ. Si on prolonge l'observation on voit la colonne muqueuse s'allonger. Mais le travail d'excrétion qui lui donne naissance ne se fait pas d'une manière uniforme. Il y a des temps d'arrêt marqués par des renflements en bracelet qui sont à peu près tous à égale distance les uns des autres. A chacun de ces arrêts correspond ordinairement un changement de direction dans le sens où s'incurve la colonne muqueuse. La longueur des deux colonnes et le nombre de leurs bourrelets sont d'ailleurs exactement les mêmes.

L'apparence que nous décrivons ici s'est présentée à nous sur un certain nombre d'individus en observation et avec une grande uniformité, pendant plusieurs jours de suite. Malgré cela il faut n'y voir certainement qu'un accident dû aux conditions défavorables où se faisait la mue. Au reste, comme dans *Peridinium divergens* var. *reniforme,* nous avons toujours vu l'évolution de *Diplopsalis lenticula* suspendue après la sécrétion de ces colonnes muqueuses. On doit donc admettre que de bonne heure le processus évolutif a été gêné et que la formation de ces colonnes n'est qu'un signe, un effet du trouble survenu.

Glenodinium obliquum Pouchet.

G. obliquum s'est présenté à nous avec la même abondance que les années précédentes; seulement, tandis qu'en 1882, presque tous les individus offraient une belle tache rouge, il n'en a plus été de même en 1883 et en 1884. Toutefois, surtout à la fin de la saison, nous avons retrouvé à diverses reprises la tache oculaire.

G. obliquum jouit de la propriété de se fixer aux corps étrangers par un mode d'adhérence assez difficile à expliquer. Elle se fait par la surface convexe du test, sans doute au moyen de quelque substance muqueuse ; le test ainsi fixé ne se détache plus, les flagella disparaissent et la décomposition survient, ou bien une mue. *G. obliquum* présente en effet des mues très fréquentes, au moins autant qu'*Exuviœlla marina*. Quand on élève en masse *G. obliquum*, le fond du vase où se fait cet élevage, est bientôt jonché de coques vides. La mue n'est pas toujours accompagnée de scissiparie. Mais elle coïncide toujours avec une diminution de volume, en sorte que bientôt on ne trouve plus que des individus présentant la moitié, et même moins, du diamètre de ceux qu'on avait mis en élevage. Ils sont aussi devenus plus foncés et d'un brun opaque sous le microscope, comme cela arrive pour d'autres espèces dans les mêmes conditions, pour *Peridinium tabulatum* par exemple. Par suite du processus que nous décrivons, on obtient des *G. obliquum* qui ne mesurent pas plus de 20 μ. Le sillon continue d'être bien marqué, mais ses bords sont moins nets ; l'être a l'aspect de deux sphères comprimées légèrement et obliquement l'une contre l'autre.

Genre Gymnodinium.

Tandis que certains Péridiniens munis d'un test donnent par la déhiscence de celui-ci un kyste contenant soit un seul individu (*Protoperidinium pyrophorum*), soit deux individus (*Pyrophacus horologium*), il en est d'autres chez lesquels, comme on l'a vu, l'être venant de muer est un véritable *Gymnodinium*. Il est clair, par suite, que toute cette nomenclature des Péridiniens sera un jour réformée et ne doit être conservée qu'à titre essentiellement provisoire comme nous l'avons déjà dit.

Gymnodinium pulvisculus Pouchet.

(Voy. fig. 14 à 26.)

Si les Gymnodinium de grande taille peuvent être à la rigueur facilement classés d'après leurs caractères, il n'en est plus de même pour une infinité de petites formes, véritable poussière d'êtres auxquels Ehrenberg avait appliqué déjà avec juste raison la désignation spécifique de *pulvisculus*. Bergh a établi son genre Glenodinium avec *Peridinium fuscum* et *P. pulvisculus* Ehren-

berg. Stein (pl. III, fig. 8-17) paraît avoir suivi Bergh. Mais, comme les êtres dont nous parlons sont certainement dépourvus de test, il convient de les faire rentrer dans le genre *Gymnodinium,* du moins provisoirement. Il se trouve en effet que les Péridiniens les plus petits sont cependant ceux dont nous connaissons aujourd'hui le mieux l'évolution, bien qu'un hiatus important reste à combler dans l'histoire de celle-ci.

Sur des êtres d'aussi faible taille, les distinctions spécifiques sont à peu près impossibles. Il suffit d'avoir reconnu chez eux une forme nettement péridinienne. Bien certainement tous ceux qui se sont présentés à nous, avec des caractères presque identiques de forme et de dimension, n'appartenaient pas à la même espèce ; il est probable, au contraire, que les espèces en sont fort nombreuses. Certains semblent ne pouvoir se développer ou subsister que dans les eaux vives. D'autres s'accommodent, au moins un certain temps, d'eaux offrant un degré notable d'impureté.

Le 19 juin (1884) de l'eau de mer où abonde *Glen. obliquum* est abandonnée dans un récipient. Le 23, une pellicule zoogléique s'est formée à la surface. *Glenodinium obliquum* a complètement disparu. On trouve, au contraire, en abondance au milieu des infusoires ciliés habituels, un petit Gymnodium mesurant au plus 12 à 15 μ de long, mais très reconnaissable, offrant dans son cytoplasme clair, transparent, de petites vésicules inégales à contour foncé masquant le noyau. D'autres sont encore plus petits.

Il demeurera donc entendu que nous appliquons ce nom de *Gymnodinium pulvisculus* à tous les Péridiniens qui nous ont offert la petite dimension et la forme générale que nous venons de décrire. En réalité, tous ces petits Péridiniens rudimentaires — en quelque sorte — se ressemblent beaucoup. Ils ne présentent jamais, réduite à une petite échelle, la complication organique qu'offrent beaucoup de grandes espèces. On y voit seulement parfois un globule hyalin, ou un petit globe jaune, probablement un résidu de diatomine. Et cependant le groupe spécifique en réalité si mal défini dont nous parlons, prend actuellement une importance particulière dans l'histoire des Péridiniens, car c'est lui qui nous fournit le cycle génésique le plus complet qu'on connaisse jusqu'à ce jour. Et celui-ci, par ses conditions im-

prévues, est un nouvel exemple des difficultés considérables qui ont retardé et retarderont encore sans doute nos connaissances en ce qui touche les Péridiniens. L'espèce qui nous occupe, offre cette particularité que, sous une des formes par lesquelles elle passe, elle est fixée, non pas à des corps inertes, mais sur des animaux relativement supérieurs, en véritable parasite.

Vers le milieu de septembre 1883, les Appendiculaires étaient très nombreux, et mon attention fut attirée par des corps bruns pédiculés, qu'un très grand nombre portaient fortement attachés sur leur queue, et que les mouvements incessants de celle-ci ne parvenaient pas à détacher. Les mêmes conditions se sont présentées au milieu de mai 1884, puis ensuite se sont retrouvées à la fin de la saison. On peut probablement, à tout moment de l'année, trouver quelques Appendiculaires portant le parasite en question, mais aux époques dont nous parlons ils étaient particulièrement abondants.

Ce parasite semble avoir échappé aux observateurs. M. Fol, dans son mémoire sur les Appendiculaires (**II**), ne le signale pas, non plus qu'aucun des auteurs qu'il cite comme s'étant occupés avant lui de ces animaux (1). Depuis la publication de ce mémoire, Ray Lankester (**XIV**), Heller (**XV**), Fol (**III**) lui-même, Ussow (**XVI**), Langerhans (**XVII**), Hartmann (**XVIII**), Reichert (**XIX**) n'en parlent pas non plus. Au reste, ce parasite n'est pas spécial aux Appendiculaires, et nous en voyons un dans nos préparations fixé à un Siphonophore.

Sur les Appendiculaires, il est toujours attaché à la queue, sans doute en raison des mues du reste du corps. Il est fréquent d'en trouver plusieurs sur le même Appendiculaire, et nous représentons un de ces animaux dont la queue portait quatre de ces parasites jeunes et récemment fixés. Il est facile de se rendre compte, en effet, quand on observe un grand nombre d'Appendiculaires et que les parasites sont abondants, qu'ils ne se présentent jamais au-dessous de certaines dimensions. Il est aussi de toute évidence qu'ils s'accroissent sur place. Ils peuvent acquérir des dimensions considérables, au point que l'Appendiculaire paraît chargé d'un poids qui devient égal au sien.

La forme la plus simple, la plus jeune sous laquelle ils se

(1) Voyez la bibliographie à la fin du mémoire de Fol. Nous n'avons pu toutefois contrôler : Huxley, *Phil. Trans.*, 1851, I.

présentent, est celle d'un corps cônique ou plutôt pyriforme mesurant environ 20 μ de long et 10 de large. Il est inséré par sa pointe sur le tégument (couche épithéliale) de la queue de l'Appendiculaire. Il est légèrement bilobé à son extrémité renflée et libre, rappelant un peu par là la disposition du pôle oral des Péridiniens. Dès le début, l'adhérence est probablement très forte. Un léger étranglement existe au point où le pédicule se continue avec le corps cellulaire. Celui-ci renferme un noyau sphérique. L'un et l'autre sont hyalins. Plus tard, le corps cellulaire prend une coloration jaune-brune très claire, qui laisse voir le noyau. Celui-ci est toujours à peu près sphérique, mais il va devenir bientôt nettement ovoïde. Quand la longueur totale est de 30 μ environ, le noyau mesure environ 10 μ. Le corps est légèrement aplati. Le cytoplasme, finement granuleux, ne masque pas complètement le centre clair occupé par le noyau. L'être atteint son développement total sans que son état unicellulaire se modifie.

Quand le parasite a 40 à 45 μ de long, le pédicule est resté hyalin, le corps est devenu de plus en plus granuleux, brun, opaque. Une mince cuticule enveloppe à la fois le corps et le pédicule, s'insérant au pourtour de la partie adhérente de celui-ci.

La figure 19 donne un degré de développement encore plus avancé. Le cytoplasme est devenu foncé et contient de grosses granulations brunes encore plus sombres (1). Le pédicule s'étale en forme de disque sur le tégument de l'Appendiculaire où il est fixé ; il semble muni d'une enveloppe propre dont on saisit difficilement les rapports avec la cuticule du corps cellulaire lui-même. Cette enveloppe paraît quelquefois comme plissée. Le pédicule est devenu fibreux et semble se prolonger à l'intérieur du cytoplasme replié en bourrelet autour de lui. Les figures 19 et 20 montrent ces diverses apparences.

Le corps grandit ainsi, devenant de plus en plus brun, mais laissant toujours deviner au centre la présence d'un gros noyau clair, ovoïde. Quelquefois on peut distinguer également des gouttelettes plus ou moins volumineuses dans la région qui avoisine le pédicule. Celui-ci continue d'adhérer intimement à

(1) On peut trouver sur des individus certainement altérés le cytoplasme jaune clair, n'occupant pas toute l'enveloppe et présentant à l'intérieur des gouttes hyalines.

la queue de l'Appendiculaire dont la surface à ce niveau est un peu déprimée. Elle présente souvent en ce point un système de plis très réguliers; d'autres fois on pourrait croire, en observant l'insertion du pédicule obliquement ou de profil, à l'existence de digitations, de prolongements de celui-ci comparables à des racines ou à des *griffes*. Mais ce n'est qu'une apparence due aux changements survenus dans l'épithélium de l'Appendiculaire.

Le noyau peut de même offrir parfois des modifications qu'il faut sans doute interpréter comme des altérations. Il peut être rempli de vésicules, etc. Nous ne nous arrêterons pas à ces particularités, notre but n'étant pas comme nous l'avons dit, de tracer des monographies complètes, mais surtout de rechercher le mode d'évolution des Péridiniens. Dans l'état actuel de nos connaissances, c'est là le point important.

Enfin le parasite atteint les dimensions considérables de 170 à 180 μ. Alors il se détache et devient libre, il flotte dans la mer. On le trouve dans le filet fin parfois en très grande abondance, conservant sa figure piriforme. La cuticule l'enveloppe exactement par sa grosse extrémité ; du côté de la petite, au contraire, elle se prolonge en cône effilé et fermé. La figure 22 montre l'apparence dont nous parlons, d'après une préparation par l'acide osmique. L'acide a coloré en noir intense une partie du cytoplasme, tandis qu'une autre portion est restée brun-claire, avec de grosses granulations.

L'être devenu libre va subir une évolution dont nous allons bientôt parler, mais qui est commune au parasite manifestement détaché de l'Appendiculaire et à d'autres corps qui ne sont sans doute qu'une variété du précédent, qu'on trouve en même temps dans la mer et qui vont passer exactement par les mêmes phases, ce qui permet d'identifier les uns et les autres.

Ces corps, que nous allons décrire, nous ont paru toutefois devenir beaucoup plus rares à la fin de la saison. Vers le mois de septembre (1884) on n'en trouvait presque plus. Ils sont régulièrement ovoïdes au lieu de présenter la figure piriforme et aplatie qu'ont les autres. Ils ont à peu près les mêmes dimensions, sont recouverts d'une cuticule, et présentent dans leur centre un gros noyau ovoïde, clair (1); mais leur cytoplasme

(1) Nous trouvons sur notre journal d'observation (8 octob. 1883), la mention d'un de ces corps mesurant seulement 70 μ sur 55 μ, pâle et dont la cuticule s'écartait du

quoique brun est toujours moins foncé que celui des corps parasites. Un examen superficiel pourrait laisser croire qu'on a sous les yeux un œuf ayant subi un commencement de développement, avec une cavité germinative au centre. Cette apparence est due à un réseau très régulier de granulations répandues dans le cytoplasme de manière à rappeler les contours des cellules d'un blastoderme. Ces corps ovoïdes qui, avons-nous dit, ont la même évolution que les corps fixés aux Appendiculaires, ont probablement la même origine, ce sont sans doute des parasites accidentellement détachés de bonne heure de l'animal quelconque sur lequel ils étaient fixés.

En tous cas l'évolution des uns et des autres ne présente aucune différence. On peut la définir d'un mot, c'est une *segmentation indépendante*, tout à fait comparable à celle d'un vitellus, avec cette différence que les produits du partage successif ne restent point unis pour former des tissus, et tout en prenant une taille de plus en plus petite, gardent leur complète indépendance. L'être initial sur lequel commence le processus mesure 170 à 180 μ de diamètre longitudinal. Les êtres derniers auxquels aboutit la segmentation libre mesurent 13 à 14 μ environ. On jugera par là du nombre d'individus que fournit le corps originel. Ce genre de multiplication diffère, comme on le voit, de celui que décrit M. Hæckel (1) chez les Catallactes (*Magosphæra planula*), où la segmentation a lieu sous une enveloppe kystique d'une part, et d'autre part donne des individus qui vivent réunis un certain temps, avant la dispersion finale.

La segmentation commence par un sillon ordinairement *longitudinal* qui divise le corps piriforme en deux moitiés, comme deux moitiés de poires. C'est le stade deux. On remarquera cette disposition du premier plan de segmentation, passant par le grand axe du noyau ovoïde primitif. On peut voir également cette première segmentation se faire transversalement, mais cela est plus rare. Les deux moitiés conservent d'abord la figure piriforme du corps cellulaire ; elles sont encore réunies dans une mince enveloppe commune. Elles s'en dégagent bientôt. Chaque moitié du corps primitif prend à partir de ce moment

cytoplasme aux deux extrémités du grand axe, sans toutefois présenter aucun prolongement qui rappelât un pédicule.

(1) Hæckel *Die Catallacten* (Jen. Zeitsch, 1871).

la forme sphérique et dès lors la segmentation marche régulièment produisant des sphères de plus en plus petites. En même temps les granulations brunes disparaissent (comme la diatomine chez d'autres Péridiniens en scissiparie), le cytoplasme pâlit de plus en plus, si bien que les sphères ultimes et les Péridiniens qui en naissent par simple métamorphose, sont à peine légèrement teintés de bistre jaunâtre.

Cette segmentation s'accompagne de mues, probablement à chaque stade. On peut voir dans ces mues la raison d'être de l'indépendance des produits de la segmentation. Les sphères formées rejettent incessamment des cuticules extrêmement fines qui se dissolvent avec une grande rapidité dans l'eau de mer.

Quand la segmentation est entravée par quelque circonstance, telle qu'une eau non suffisamment pure, la même sphère peut rejeter successivement trois ou quatre de ces cuticules, qui restent alors emboîtées les unes dans les autres. Il nous a paru qu'alors les sphères de segmentations s'enveloppaient aussi d'un mucus extrêmement ténu, dont les limites ne sont perceptibles dans l'eau que par les impuretés arrêtées contre cette sorte de barrière. Dans d'autres cas qui tiennent sans doute aussi à des circonstances défavorables, la segmentation fait place à une espèce de bourgeonnement irrégulier, dont nous figurons deux exemples.

Enfin les sphères diminuant toujours ne mesurent plus que 11 μ ou moins. On les voit alors s'agiter, et on s'assure facilement que le produit ultime de tout ce processus est une multitude de petits *Gymnodinium pulvisculus* qui se répandent bientôt dans tout le liquide. Il arrive parfois que deux de ces individus demeurent unis : on voit alors le couple avec ses deux flagella axiaux tournoyer sur lui-même.

Les mouvements des petits Gymnodinium sont d'abord incertains, puis après quelque temps, parfois tout d'un coup, ils partent avec l'allure et la rapidité ordinaires des Péridiniens. Leur corps est hyalin, légèrement bistré, l'extrémité aborale est brillante, arrondie. Le noyau empiète sur les deux moitiés du corps séparées par le sillon transversal. Il est ovoïde. Le cytoplasme fixé par l'acide osmique devient finement granuleux.

Toute cette segmentation demande environ vingt-quatre heures, comme nous avons pu nous en assurer par des élevages

répétés. Ceux-ci exigent de grands soins. Même avec les plus minutieuses précautions il arrive souvent que la majorité des sphères périt avant le terme de l'évolution, surtout au moment de subir la dernière segmentation et la transformation finale en *Gymnodinium pulvisculus*.

Nous avons insisté déjà sur l'extrême labilité de la plupart des *Gymnodinium*, même les plus grands. Nous n'avons pu davantage conserver *Gymnodinium pulvisculus* en observation. Le second ou le troisième jour, même des élevages les plus heureux, tous disparaissaient et se dissolvaient. Comme les cuticules rejetées dans les mues font de même, il en résulte qu'on ne retrouve plus rien au bout de trois jours, dans une eau où on avait placé en abondance ces parasites volumineux des Appendiculaires. Il est certain, et nous croyons inutile d'insister sur ce point, que ces petits *Gymnodinium* ne vont pas se fixer de nouveau sur des animaux supérieurs pour fermer le cycle dont nous venons de décrire une partie. Nous ignorons complètement par quelle transformation ces *Gymnodinium* se rattachent aux parasites d'ou ils proviennent. Ici s'arrêtent donc nos connaissances positives et il est même assez difficile de faire en ce sujet quelque supposition plausible.

Gymnodinium crassum Pouchet.

(Voy. fig. 28.)

Nous désignons sous ce nom un Péridinien que nous n'avons rencontré qu'une seule fois (3 octobre 1884), mais des plus remarquables par son aspect, la lenteur de ses mouvements et sa taille considérable. Les caractères génériques sont très nets : absence totale de tout revêtement cuticulaire. Il se rapproche un peu de *G. spirale*. Enfin il présente une apparence « animale » plus accusée peut-être que chez aucun autre Péridinien, même *Polykrikos auricularia*. Il est d'ailleurs nettement unicellulaire.

L'individu que nous observions mesurait 120 μ sur 60. La région orale est un peu plus large que la région aborale et un peu plus foncée. Sa coloration est brune, rappelant celle des corps ovoïdes libres qui produisent *G. pulvisculus*. Les éminences antérieures sont peu marquées, le sillon longitudinal légèrement onduleux, le sillon transversal étroit, peu profond, disposé en spire. Le flagellum axial est court et paraît réduit

à une tige rigide dont l'extrémité seule est animée de quelques vibrations. Aussi les mouvements sont-ils très lents.

Le corps semble recouvert d'une couche myophane tout à fait comparable à celle des Infusoires. Les stries très fines que ce tégument laisse voir, répondent sur sa face profonde à autant de sillons parallèles où pénètre le cytoplasme plus foncé. C'est du moins ce que montrent très bien les coupes optiques perpendiculaires à l'axe du corps. On aurait donc ici un « exoplasme » sous forme d'une couche hyaline, portant intérieurement de fines crêtes saillantes.

La partie antérieure de *G. crassum* est plus foncée, paraît granuleuse. Elle est à peu près opaque. Les granulations sont moins abondantes dans la partie aborale. On y distingue, au-dessous du tégument, des vésicules pressées les unes contre les autres et dessinant par leurs contours mutuellement comprimés un réseau hexagonal fort élégant. La région centrale plus claire paraît loger le noyau dont il est impossible de distinguer les caractères.

Conservé en élevage pendant deux jours, ce Gymnodinium s'est gonflé, puis altéré.

Gymnodinium teredo Pouchet.

(Voy. fig. 29.)

Nous appellons ainsi ce Gymnodinium en raison de la forme que présente son extrémité aborale. Rencontré le 8 octobre (1884). Il mesure 80 μ de long sur 25 de large. Sa couleur est jaune pâle avec des granulations et des gouttes nacrées. Le noyau était peut-être double, ou tout au moins extrêmement allongé, offrant des filaments nucléaires très nets. L'intérêt de cette forme est dans la position du sillon transversal reporté tout à l'extrémité postérieure. Par suite le segment aboral est réduit à une petite pointe comparable à celle qui termine les tarières et les vrilles.

Gymnodinium spirale Bergh.

(Voy. fig. 30 et 31.)

On peut rapporter à la forme décrite pour la première fois par Bergh sous ce nom, celle que nous avions désignée (**I**, p. 448) sous le nom de *G. spirale* var. *striatum*. Vers le milieu de juin (1884) les pêches au filet fin nous la donnent en assez grande abondance. Ses dimensions toutefois sont un peu supérieures à

celles que nous avions indiquées. Les individus mesurent 100 μ de long. Le cytoplasme est jaune ou plutôt légèrement verdâtre, hyalin, avec gros noyau caractéristique assez visible et de nombreuses vacuoles irrégulières. Toutefois la forme varie, beaucoup de ces êtres étant plus ramassés sur eux-mêmes que ne le figure Bergh; mais tous offrent les mêmes stries et doivent être indubitablement rapportés à la même espèce.

Quoique nous signalions plus haut un Gymnodinium voisin enkysté (voy. p. 47), nous n'avons jamais vu *G. spirale* nettement caractérisé dans cet état. Au contraire nous avons pu observer longuement et tout à l'aise deux individus unis en chaîne, exactement comme les Ceratium qu'on ne voit jamais non plus dans des kystes. L'adhérence avait lieu par l'extrémité antérieure ou gauche du sillon transversal (voy. **I**, p. 421, fig. A, B, C). Ces deux individus avaient exactement la même dimension, la même forme que les individus libres. Ils étaient seulement un peu incurvés tout à la fois et tordus sur eux-mêmes, de sorte que les faces ventrales n'étaient pas exactement orientées de même. Nous avons indiqué la même disposition exceptionnelle chez *Ceratium furca*. Ce défaut de parallélisme dans les plans des êtres conjugués, peut donc être absolu (quand il porte sur des espèces à test rigide), tandis que dans le cas qui nous occupe, dans une espèce à corps mou, comme un Gymnodinium, le même effet pourrait être produit à la rigueur par une simple torsion d'un des deux individus. L'extrémité antérieure de ceux-ci était resserrée et laissait mal distinguer la double éminence. Le couple paraissait n'avoir qu'un seul flagellum et par suite se déplaçait assez peu, tout en gyrant autour d'un axe placé en dehors de lui-même.

On a voulu fixer le couple par l'acide osmique, sans y réussir: les deux êtres ont éclaté comme font communément les Gymnodinium. Faut-il conclure de cette observation que *G. spirale* ainsi que cela paraît probable, se développe en chaîne, peut-être à l'intérieur de quelque kyste en forme de croissant et d'après le mode que nous avons exposé plus haut? Cette analogie en tous cas avec les *Ceratium* est digne de remarque. Dans la profonde ignorance où nous sommes, et en face de la grande variété d'évolution des Péridiniens, toutes les hypothèses sont légitimes quand quelque fait semble les appuyer si peut que ce soit.

En même temps que nous observions ces *Gymnodinium spirale* en chaîne, on trouvait dans la mer une autre espèce, ou tout au moins une autre forme à sillon transversal très oblique comme *G. spirale*; mais avec les deux gibbosités du pôle oral dessinant des prolongements complètement hyalins, accuminés, ayant par suite l'apparence de deux petites cornes (fig. 31). On ne pêchait à cette époque (15 juin) aucun Ceratium. On peut se demander dès lors si les Ceratium ne seraient pas un stade ultérieur de développement des Gymnodinium, qui prendraient d'abord ces deux petites cornes puis un test, pour achever ensuite leur transformation. Elle s'accomplirait soit sur les individus devenus libres, soit sur les individus encore réunis en chaîne. Tout au moins est-il permis d'insister sur l'identité d'évolution de ces deux genres Ceratium et Gymnodinium (*G. spirale*). Ajoutons que la présence d'un test comme caractère du premier, perd beaucoup de sa valeur puisque nous avons vu déjà nombre de Péridiniens se présenter alternativement avec un test puis sans test, c'est-à-dire sous la forme *Gymnodinium*. Si celui dont nous parlons, avec ses deux pointes hyalines, devait réellement former une espèce, on pourrait l'appeler *G. cornutum* ou tout au moins *G. spirale* var. *cornutum*.

Gymnodinium gracile Bergh.

(Voy. fig. 32 et 33.)

Désireux d'éviter autant que possible les nouvelles dénominations spécifiques, nous avions rangé sous ce nom un Gymnodinium rencontré par nous dans l'anse de Camaret, plein de diatomine et dont la forme générale paraissait se rapprocher sensiblement de *G. gracile* figuré par Bergh (voy. I, p. 446 et fig. 39). Mais la coloration de *G. gracile* est rose et tandis que nous n'avons plus revu le G. pêché précédemment dans l'anse de Camaret, nous avons eu à de nombreuses reprises l'occasion d'observer très certainement l'être visé par Bergh. C'est à *G. gracile* qu'il convient aussi sans doute de rapporter le Péridinien aux formes et au coloris élégants que nous avions décrit sous le nom de *G. spirale* var. *nobile*, quoique le sillon soit beaucoup plus oblique qu'il ne l'est ordinairement chez *G. gracile*.

G. gracile est un Péridinien de grande dimension, long de 90 à 100 μ. Il est quelquefois fusiforme, allongé. D'autres

fois la partie aborale conique, surbaissée dépasse un peu en diamètre la région orale. Le sillon transversal à partir de son extrémité gauche descend rapidement en arrière, puis devient à peu près horizontal. Le sillon longitudinal est rectiligne, très étroit. Il commence au pôle oral où il est un peu incliné à droite, et se termine presqu'aussitôt après avoir reçu l'extrémité droite du sillon transverse. Le pôle oral est arrondi, non bilobé, l'inclinaison du sillon longitudinal indiquant seul une légère asymétrie.

La région aborale présente des stries rayonnantes à partir du sommet qui est légèrement arrondi. Elles rappellent *G. spirale*. Le flagellum est inséré vers le premier tiers du sillon longitudinal.

La transparence rosée du cytoplasme laisse voir tous les détails du corps cellulaire. Le plus frappant est un amas ou cumulus central formé de granulations d'une belle couleur jaune orangée. Les plus grosses sont au centre, les plus petites à la périphérie. Le noyau placé dans la moitié antérieure est légèrement ovoïde. La partie postérieure conique est occupée par des vacuoles incolores comme dans *G. crassum*. D'autres fois, au contraire, on trouve des vacuoles pareilles refoulées en avant (voy. I, p. 449, fig. 80). Signalons enfin tout à fait en avant, deux masses un peu plus rosées que le reste du cytoplasme. On peut trouver également une gouttelette orangée, peut-être un résidu de diatomine.

Nous n'avons aucune indication sur les états antérieurs de la forme qui nous occupe. Il semble difficile de la relier à l'espèce que nous avons rencontrée dans l'anse de Camaret (voy. I, p. 446 et fig. 39). D'autre part nous avons trouvé en même temps, dans nos pêches pélagiques, de petites sphères occupées tout entières par un cumulus de granulations orangées tout à fait semblable à celui que nous venons de décrire. L'analogie est telle qu'elle semblerait indiquer une sorte de relation entre ces sphères et *G. gracile*, relation dont nous n'avons d'ailleurs aucune preuve positive (1).

(1) Si cette relation existait, on pourrait la comparer à celle qui relie les Noctiluques à des sphères de même volume à peu près, qu'on trouve à l'intérieur de cuticules flétries de Noctiluques et qui paraissent reproduire celles-ci (voy. plus loin, p. 77).

Signalons encore deux particularités que nous a offertes cette espèce. Nous avons rencontré un individu considérablement élargi, gonflé, jusqu'à mesurer 80 μ de diamètre transversal, c'est-à-dire devenu presque sphérique. Le cytoplasme était rose comme à l'ordinaire, avec une gouttelette d'un beau jaune indien, comme on en trouve chez beaucoup d'individus (fig. 33).

L'autre particularité est plus intéressante, mais nous aurons l'occasion d'y revenir et d'y insister à propos de l'espèce suivante *G. pseudonoctiluca*. Il s'agit de la rétraction de la partie aborale, qui cesse de faire saillie. Le *G. gracile* sur lequel nous avons observé cette particularité, avait conservé son flagellum axial qui était en mouvement.

Gymnodinium pseudonoctiluca Pouchet.

(Voy. fig. 34 à 37.)

La forme que nous rangeons sous ce nom spécifique présente une importance particulière au point de vue des rapports des Péridiniens et des Noctiluques. Nous l'avons rencontrée dans les premiers jours de juin (1884) à une époque où la surface de la mer n'offrait à Concarneau aucune noctiluque reconnaissable. Cette forme à d'autre part de frappantes analogies avec *Gymn. gracile.* Nous l'avons trouvée pendant un mois environ chaque jour dans les pêches pélagiques, puis on ne l'a plus revue le mois suivant qu'à de très rares intervalles, jusqu'au 9 août.

Nous décrirons successivement quatre états sous lesquels cette forme s'est montrée à nous et qu'on peut regarder comme autant d'étapes d'une évolution peut-être anormale, mais en tous cas fort importante pour l'histoire générale des Péridiniens.

Premier état. — Le premier état est celui d'un Péridinien de grande taille, mesurant 100 à 110 μ, très comparable pour les dimensions, la disposition du sillon transversal, etc., à *Gymnodinium gracile.* L'observation prouve toutefois qu'il est enveloppé d'une cuticule extrêmement mince mais résistante, que l'on peut très bien comparer à celle des Noctiluques.

Le segment antérieur est allongé, bilobé, le postérieur conique, effilé. Le sillon longitudinal est peu distinct ; le sillon transversal étroit, à bords très nets, rapprochés. L'extrémité antérieure ou gauche est moins accusée que la droite et reportée un

peu en avant comme dans *G. gracile*. Toutefois l'écart est moins marqué, l'extrémité droite se trouvant elle-même un peu infléchie en avant. Il en résulte que les deux extrémités du sillon transversal tendent à dessiner un angle dont le sommet tourné en avant correspond au point où ils se rencontreraient.

Un très long flagellum s'insère vers l'extrémité antérieure du sillon longitudinal ; le sillon transversal loge un second flagellum. Sur les diverses formes que nous avons observées, tantôt un des flagellum existait seul et tantôt l'autre.

Le corps de l'être est jaunâtre et, comme c'est la règle constante chez les Péridiniens, ne contient aucune substance étrangère. Le cytoplasme rappelle, sauf par sa coloration, celui des Noctiluques. On y distingue d'abord un noyau central, volumineux, sphérique, complètement hyalin comme celui des Noctiluques. Contrairement à ce qui est l'ordinaire chez les Péridiniens, il paraît formé d'une substance homogène, hyaline, sans trace de filaments nucléaires. Ce noyau est plus ou moins enveloppé de granulations d'un brun *verdâtre* foncé. En avant sont des vésicules jaunes ou orangées. Le cytoplasme qui contient les unes et les autres, forme autour du noyau une masse compacte qui envoie de là vers la périphérie des trabécules limitant ou traversant des lacunes très visibles surtout dans les formes qu'il nous reste à décrire, et tout à fait analogues à ce qui existe chez les Noctiluques. Le cytoplasme jusqu'au voisinage de la cuticule présente les mêmes granulations brunes et verdâtres qui entourent le noyau, et d'autres grains souvent allongés, fusiformes de matière colorante verte (chlorophylle ?)

Deuxième état. — Qu'on imagine ce Gymnodinium que nous venons de décrire, se gonflant par absorption d'eau dans les lacunes de son cytoplasme, on aura une sorte de petit ballon ovoïde. C'est un second état qui paraît ici dériver directement du premier. La pointe aborale s'est effacée. De même la dépression qui limitait les deux éminences antérieures. Quant à la constitution du cytoplasme, les mêmes granulations foncées, les mêmes grains verts, les mêmes vésicules attestent l'identité spécifique de cette forme avec la précédente aussi bien qu'avec les suivantes.

La jonction à angle des deux extrémités du sillon transversal, déjà indiquée dans l'état précédent, se réalise ici. L'angle

qu'elles forment est aigu, bien dessiné. Le sillon lui-même est nettement indiqué par deux traits parallèles très fins, rapprochés, répondant aux crêtes qui le bordent. Du côté dorsal sur la ligne médiane, comme chez plusieurs Péridiniens cuirassés, le sillon transversal dessine un angle très ouvert en arrière, c'est-à-dire du côté de la région aborale.

L'état que nous décrivons ici est en quelque sorte l'excès de celui qu'on a vu se manifester à un degré beaucoup moindre dans *G. gracile.*

Troisième état. — Cet état et le suivant semblent se rattacher à un mode de déformation inverse de celui que nous venons de décrire et en quelque sorte « actif », tandis que le précédent était « passif ». Des rétractions locales de la surface se produisent, probablement sous l'influence du cytoplasme contractile. Elles se traduisent le plus souvent en plis irréguliers longitudinaux. Mais elles peuvent également avoir pour effet chez certains individus de rétracter la région aborale. On voit cette région dessiner une saillie de moins en moins prononcée au milieu du champ limité par le sillon transversal, qui semble fonctionner ici comme un anneau solide, résistant. Nous avons signalé plus haut un exemple de rétraction pareille offert par *Gymn. gracile.*

Quatrième état. — Celui-ci est de beacoup le plus intéressant. C'est en même temps lui qui s'est présenté le plus souvent. L'assimilation spécifique aux formes précédentes ne peut faire doute. Les caractères du cytoplasme sont identiquement les mêmes et d'ailleurs le troisième état nous indiquait déjà une sorte de passage à celui que nous décrivons maintenant, mais qui se distingue par l'existence fréquente sinon constante d'un *tentacule* plus ou moins avorté. Le cône aboral est complètement rétracté en dedans. L'être est par suite à peu près cylindrique. L'extrémité antérieure plus ou moins arrondie garde les traces de la disposition bilobée. L'extrémité postérieure est excavée par suite du retrait de la région aborale, avec le bord de l'excavation nettement dessiné par la double courbure du sillon transversal. Dans ce sillon on peut voir le flagellum continuer de se mouvoir et d'onduler. Ce sillon, bordé de deux traits parfaitement nets et parallèles, joue le rôle d'une sorte de charpente résistante. Elle rappelle de la manière la plus

frappante l'espèce de saillie bordée également de deux traits, en forme de cimier, que nous avons signalée chez les Noctiluques et où nous avions déjà cru reconnaître l'homologue du sillon équatorial des Péridiniens (voy. I, p. 437 et fig. 11).

Parfois aussi dans l'état que nous décrivons et même dans le précédent, on distingue au niveau d'une légère dépression de l'extrémité orale, un repli en forme de crochet qui n'est pas non plus sans analogie avec la lèvre saillante des Noctiluques. Et il est possible que cette particularité permette d'orienter les Noctiluques plus exactement qu'on ne l'a fait jusqu'ici par la position réciproque de ce crochet, du sillon transversal et du tentacule qu'il nous reste à décrire.

A la vérité nous ne l'avons observé qu'une fois avec son complet développement, mais dans des conditions spécialement favorables et qui ne pouvaient nous laisser aucun doute. Nous l'avons d'ailleurs souvent revu, mais plus ou moins avorté. Dans le cas dont nous parlons, il avait les dimensions relatives de celui des Noctiluques. Il était inséré vers le milieu de la longueur de l'être, un peu en avant du point de jonction des deux extrémités du sillon équatorial. Sa base d'insertion était légèrement élargie en forme de cône, son diamètre partout uniforme, son extrémité simplement atténuée sans rien qui rappelle la palette terminale du tentacule des Noctiluques. Sa substance hyaline était remplie de petites granulations de grosseur uniforme, foncées. Enfin il paraissait entièrement dénué de mouvements. Il est probable que ce tentacule dans la plupart des cas avorte et tombe. Parfois il n'est représenté que par un petit prolongement virguliforme, inséré par son extrémité effilée à la même place, plein des mêmes granulations et dont la signification nous avait d'abord fort embarrassé. L'individu sur lequel nous avons pu observer le tentacule complètement développé et reconnaissable, offrait en même temps un flagellum en mouvement dans le sillon transversal. Si plus tard on était conduit à assimiler définitivement les tentacules des Noctiluques à un flagellum, assimilation d'ailleurs fort problématique, ce serait donc le flagellum axial qui en serait l'homologue.

Signalons encore, sur beaucoup d'individus au voisinage du tentacule ou de la place qu'il devrait occuper, une petite pointe saillante très oblique, tournée en avant, parfaitement hyaline,

formée par la substance même du corps cellulaire. Elle correspond probablement au sommet de l'angle très aigu dessiné par les deux extrémités de la charpente du sillon transversal. Nous n'avons pu toutefois établir nettement cette homologie et on pourrait y voir peut-être aussi un rudiment de la charpente « en glumes » des Noctiluques (voy. I, p. 437).

Telles sont nos observations. Faut-il voir dans la forme que nous rangeons provisoirement sous cette dénomination de *Gymn. pseudonoctiluca* un être intermédiaire aux véritables Péridiniens et aux Noctiluques ? ou plutôt convient-il d'y voir seulement une Noctiluque déviée de son évolution normale, d'après un mode en tous cas assez général et assez uniforme pour qu'on doive écarter l'hypothèse de simples monstruosités individuelles?

La relation des Noctiluques avec les Péridiniens, bien que Klebs la conteste, est aujourd'hui généralement acceptée. La plus grande différence peut-être est dans l'état hyalin, homogène du noyau qu'on ne rencontre pas habituellement chez les Péridiniens, mais que nous offre précisément *Gymn. pseudonoctiluca*. On pourrait supposer à la rigueur que les Noctiluques, en dehors des divers modes de multiplication qu'on leur connaît, proviennent non pas d'un Peridinium à test tabulé, par l'effet d'une mue, comme nous l'avions supposé au début de nos recherches ; mais qu'elles proviennent d'un Gymnodinium, *G. gracile* ou tout autre, par métamorphose.

C'est là évidemment une hypothèse puisque nous ne pouvons fournir la preuve qu'il en est ainsi, mais du moins elle nous donnerait l'explication de cette forme aberrante *G. pseudonoctiluca*. L'évolution entravée par quelque circonstance très générale, du Gymnodinium qui devient normalement Noctiluque, aurait pour résultat la production des divers états que nous avons décrits, qu'il est impossible de ne pas réunir dans un même groupe spécifique et qui nous montrent si bien le passage entre les Gymnodinium proprement dits et les Noctiluques, surtout si au lieu de considérer celles qui sont gonflées d'eau, on se reporte aux aspects si variés qu'elles offrent au sein de l'Océan avant de venir flotter à la surface.

Noctiluca miliaris (Gymnodinium noctiluca?)

Ce qui précède justifiera la place que nous donnons ici aux Noctiluques immédiatement après *Gymnodinium gracile* et *G. pseudonoctiluca.* Nous leur avions d'abord (**I**) supposé des affinités plus grandes avec les Peridinium, en particulier *P. divergens* var. *typus* (voy. **I**). Nous avions été frappé de l'identité d'aspect que nous avait présenté le cytoplasme de *P. divergens* var, *typus* avec celui des Noctiluques en état de rétraction. Nous avons pu d'ailleurs, en 1884, vérifier de nouveau cette analogie à coup sûr remarquable. Mais les mues de *P. divergens* var. *typus,* autant que nous avons été à même de les suivre, ne nous ont rien appris de ce côté et ne nous ont montré aucun indice de passage.

M. Stein rapproche des Noctiluques les deux genres *Ptychodiscus* et *Pyrophacus*. Nous n'avons point rencontré le premier; quant au second il ne nous a pas paru en somme plus voisin des Noctiluques que les autres Péridiniens. M. Stein n'a jamais vu le flagellum des Noctiluques (**IX**, p. 27). Nous pouvons ajouter à cet égard que nos observations poursuivies pendant trois années à Concarneau, nous ont convaincu que l'existence de ce flagellum signalé par Huxley, Cienkowsky, Robin (**VI**), est en effet très rare. Tous les Péridiniens d'ailleurs, au moins les Péridiniens marins se montrent tantôt avec et tantôt sans flagella. Dût notre assertion étonner, nous déclarons que pendant trois années successives et bien que des milliers de Noctiluques de toutes formes aient passé sous nos yeux, nous n'avons vu le flagellum de *N. miliaris* qu'une seule fois (fin de juin 1884) sur un seul individu. C'était une petite Noctiluque en cours d'expansion et complètement dépourvue de *tentacule.* Ce flagellum s'incline et se couche contre le corps de l'être; il ne paraît pas se rétracter en forme de tire-bouchon comme celui des Ceratium (voy. **I**). Il ne paraissait non plus avoir aucune influence sur les mouvements de l'être.

M. Stein signale le fait intéressant de l'absence des Noctiluques dans la Baltique, alors que les Péridiniens y sont abondants. Mais il s'agit peut-être seulement des Noctiluques gonflées et flottant à la surface. Le fait en tout cas mérite confirmation. Nous avons pu constater, de notre côté, sur la côte de Bretagne,

la disparition presque absolue des Noctiluques pendant des semaines entières, même à l'époque de la belle saison et dans des parages où on les rencontre ordinairement en abondance. L'assertion de M. Stein appelle donc de nouvelles observations et surtout des observations prolongées. Cette année même (au mois de juin 1884), les Noctiluques avaient à peu près complètement disparu de la faune pélagique de Concarneau, alors qu'on les pêchait abondamment dans la Manche à Luc-sur-Mer.

Malgré le nombre considérable de travaux publiés sur *N. miliaris*, le cycle complet des transformations de cet être demeure aussi inconnu que celui des autres Péridiniens. On ignore si c'est à juste raison que nous réunissons sous la même appellation spécifique toutes les formes avec ou sans tentacule, avec ou sans charpente intérieure, gonflées d'eau ou non, flottantes ou vivant au fond de l'eau : formes infiniment variées d'apparence qu'on n'apprend quelquefois à reconnaître qu'après une assez longue pratique.

On a décrit une multiplication des Noctiluques par scissiparie, la Noctiluque se partageant à la façon d'une cellule ; on a décrit également la production de gemmes, sur laquelle a particulièrement insisté M. Robin (**VI**). Ces gemmes paraissent s'éloigner sensiblement de la forme péridinienne normale. A la fin de la saison (1884) nous avons pu observer quelques Noctiluques dont la moitié était entièrement couverte de ces gemmes. La Noctiluque elle-même était dégonflée, plissée, dépourvue de bouche et de tentacule (soit qu'elle les ait perdus, soit plutôt qu'elle ne les ait jamais eus). Nous n'avons pu réussir à conserver une de ces Noctiluques mise en élevage. Le lendemain le corps était gonflé et mort, les gemmes n'étaient point détachées. On pouvait seulement constater leur forme, bien représentée par M. Robin (**VI**, fig. 22), mais toutefois plus aiguë, moins incurvée peut-être. Nous constatons également que ces gemmes sont revêtues d'une cuticule résistante, dont le dessin rappelle quelque peu le profil lanceolé, avec un des côtés plus courbe que l'autre, de *Prorocentrum micans* (voy. fig. 38).

Un mode de multiplication des Noctiluques qui paraît avoir moins fixé l'attention, est le suivant : à l'intérieur de la cuticule le cytoplasme se rétracte en un amas sphérique, soit que cette rétraction se fasse sur le noyau qui continuerait de vivre, soit

qu'elle se fasse indépendamment de celui-ci, peut-être sur un noyau nouveau (très petit) dérivé du noyau principal. Il est fréquent, en effet, de voir plusieurs de ces sphères certainement appelées à reproduire une Noctiluque et commençant déjà leur développement, à l'intérieur d'une cuticule flétrie. Toutefois dans la majorité des cas, la sphère formée aux dépens du cytoplasme primitif est unique. Elle est mise évidemment tôt ou tard en liberté par la destruction finale de la cuticule. Est-ce là l'origine des jeunes noctiluques libres dépourvues de flagellum que l'on voit parfois en assez grande abondance dans les pêches au filet fin? ont-elles une autre origine? La question reste pour nous aussi insoluble que par le passé (voy. I, p. 436).

Les faits qui nous avaient frappé au mois de septembre 1882, se sont d'ailleurs reproduits au commencement d'août 1884, à l'époque des plus fortes chaleurs. Pendant plusieurs jours la mer offre en grande abondance *Peridinium divergens* var. *typus*. Le cytoplasme est granuleux, légèrement brunâtre, sans grosses gouttelettes. Il présente seulement au voisinage du noyau qui est très peu visible, un cumulus de fines granulations brunes, presque noires. Presque tous les individus sont d'aspect et de taille très uniformes; on en rencontre seulement quelques-uns plus petits et moins foncés. Les grands mesurent 120 μ environ d'une extrémité à l'autre des cornes et sont assez fortement déprimés. Ils contiennent une vaste lacune aqueuse. Mis en élevage ils meurent bientôt; on put voir le cytoplasme se rétracter et même abandonner le test, mais sans que rien fasse présager une transformation en Noctiluque. Comme en septembre 1882, la mer en même temps que ce *Peridinium typus* s'y trouve à peu près seul, offre un très grand nombre de petites Noctiluques sphériques. Les moindres mesurent 90 à 100 μ et montrent déjà un commencement d'expansion. Des lacunes aqueuses commencent à se former à la périphérie. Le cytoplasme a le même aspect que celui de *P. typus*. Absence totale de tentacule même rudimentaire et de charpente interne. Rien ne fait soupçonner la place de la bouche. Il n'y a pas non plus ordinairement de flagellum (voy. fig. 39).

Sur des individus un peu plus grands, toujours dépourvus de tentacule, un mamelonnement irrégulier qui se produit sur un point de la surface, annonce la formation de la bouche;

la lèvre commence à se dessiner. Celle-ci est parfois très proéminente, excavée en cuiller comme cela est fréquent chez les Noctiluques qui ne sont pas encore entièrement ballonnées. A l'intérieur il semble en même temps qu'on aperçoive les premiers rudiments de la charpente, dans une direction très oblique par rapport au diamètre passant par la bouche. Cette position est probablement constante. Cette charpente se présente comme un faisceau conique de filaments ou de fibres déliées, rectilignes. Le sommet du cône est émoussé, très net; il avoisine la cuticule. L'extrémité opposée du faisceau, celle où les filaments s'écartent, est beaucoup moins bien dessinée et se perd dans le cytoplasme (voy. fig. 40).

Ces Noctiluques toujours dépourvues de tentacule et le plus ordinairement de flagellum, ne sont pas cependant complètement immobiles. Elles sont animées parfois de petits mouvements subits d'oscillation toujours extrêmement limités. Quelquefois ce mouvement a le caractère d'une rotation d'un très petit nombre de degrés. Il est assez difficile de déterminer la cause de ces mouvements dus probablement au cytoplasme en contact avec l'extérieur au niveau de la bouche.

Gymnodinium Archimedis Pouchet.

(Voy. fig. 41.)

Nous n'avions donné (I, p. 449) qu'une figure très imparfaite de *G. Archimedis*. Nous l'avons retrouvé (1884), comme nous l'avions déjà vu en 1883, muni d'une gouttelette de pigment écarlate. Nous figurons un de ces êtres encore enkysté. La disposition du sillon est exactement celle que nous avons indiquée. La partie antérieure est légèrement bilobée. La partie postérieure se termine par une masse en forme de chapiteau, à peu près comme dans *Polykrikos*. On ne voit pas de flagellum. Le sillon longitudinal est surtout accusé à la partie postérieure. La coloration du corps est d'un beau rose. A l'intérieur on remarque d'avant en arrière :

1° Un grand noyau ovoïde avec l'apparence caractéristique chez les Péridiniens.

2° Une sorte de figure circulaire radiée en forme d'auréole. En réalité c'est une sphère creuse formée de petits bâtonnets disposés comme autant de rayons, et dont la coupe optique donne

par conséquent l'apparence d'une couronne suspendue dans le cytoplasme. Elle occupe la place de l'amas de granulations centrales de *Gymnod. gracile*.

3° Une masse de pigment écarlate à contours irréguliers.

Polykrikos auricularia Bergh.

Nous n'avons que peu à ajouter à la description que nous avons donnée (**I**, p. 450) après Bergh, de cet être si intéressant. Il ne s'est montré à nous que rarement, et toujours, comme nous l'avions indiqué, avec deux noyaux et huit segments. Une seule fois cependant (25 juin 1884) nous avons observé un individu portant *quatre* noyaux conformément à la description de Bergh. Ces noyaux étaient à peu près sphériques et également espacés. Les nématocystes étaient abondants et à divers états de développement. Le corps présentait en plus une grosse masse rouge orangée, un peu irrégulière, ayant à peu près deux fois le diamètre des noyaux. Elle avait plutôt le caractère d'un résidu de diatomine que de matières ingérées. Pas plus dans Polykrikos que dans tout autre Péridinien, nous n'avons constaté manifestement l'existence de particules solides d'origine étrangère.

Quand *P. auricularia* ne présente que deux noyaux comme cela a été le cas ordinaire pour les individus observés par nous, ces noyaux sont ovoïdes. On peut admettre que le développement de l'être n'est point alors achevé, bien qu'il ait atteint à ce moment sa taille et sa configuration finale avec huit segments. Une observation, incomplète à la vérité, d'un kyste renfermant probablement *P. auricularia* jeune, nous fait supposer que la duplication du noyau précède la formation des huit segments, laquelle précéderait à son tour, au moins dans un certain nombre de cas, la division secondaire des deux noyaux en quatre.

Prorocentrum micans Ehrenb.

Prorocentrum micans a été abondant à diverses reprises, en particulier pendant plusieurs jours de suite à la fin de septembre (1884).

Chez tous les individus à cette époque, la diatomine était d'un jaune brillant, étalée en couche très mince au-dessous du test. On distingue parfois deux vacuoles vers l'extrémité large, et d'autres fois quelques granulations foncées dans la même

région. Le noyau est toujours peu visible. Nous n'avons jamais trouvé *Pror. micans* en cours de perdre sa diatomine ou avec le cytoplasme rempli de globes hyalins. Quand il meurt et se désagrège, les valves se disjoignent, le cytoplasme s'étale sur place en présentant des granulations qui prennent la coloration verte.

Nos essais d'élevage ont toujours échoué ou du moins ne nous ont permis de constater chez cet être, que des mues fréquentes, accompagnées quelquefois de légères modifications : la lame saillante peut disparaître, le bord convexe s'échancrer légèrement, etc.

L'existence fréquente de deux vacuoles à la partie antérieure, le fait que *P. micans*, comme *Exuviœlla marina*, offre de grandes différences d'épaisseur, donneraient à penser que *P. micans* peut se multiplier par scissiparie. En tous cas, la labilité de cette espèce est des plus grandes ; elle meurt très rapidement et sans rejeter de mucus. Il nous a paru aussi que le cytoplasme était susceptible de subir sous le test un certain degré de rétraction, puis de s'étendre de nouveau pour le remplir totalement, sans que l'être en souffrît.

On ignore tout de l'évolution de *P. micans* : comment il naît, quelles transformations il subit, comment il se reproduit. Nous l'avons parfois rencontré abondant et très actif au milieu des algues (fin de septembre 1884), allant énergiquement à la lumière.

Nous ne rappelons que pour mémoire l'analogie de forme que nous avons déjà signalée entre *P. micans* et les gemmes avortées des Noctiluques. Ces gemmes sont d'ailleurs dépourvues de diatomine, plus petites, etc. On sait que *P. micans* est phosphorescent. Il doit probablement avoir dès l'origine sa taille définitive et naître à plusieurs individus à la fois dans un même kyste. Ceci résulterait de l'observation que nous avons faite (29 septembre 1884) de deux Prorocentrum unis par une de leurs faces latérales et se déplaçant de conserve, en tournoyant sur eux-mêmes avec leurs deux flagella (voy. fig. 42). Les axes des deux êtres, placés dans des plans parallèles, étaient inclinés de 30 à 40 degrés l'un sur l'autre. Cette disposition a évidemment cessé à la première mue. Mais elle semble indiquer que les Prorocentrum doivent à un certain moment se trouver réunis

et rapprochés les uns des autres, probablement dans un kyste, sans affecter toutefois la dispositien régulière des Ceratium et des Gymnodinium, ou celle des Dinophysis.

Au moment même où nous trouvions ce cas anormal et où *P. micans* était très abondant (fin septembre 1884), la pêche pélagique donnait également des kystes larges de 60 μ et contenant 6 à 7 corps jaunes irrégulièrement disposés et dont les dimensions se rapportaient à peu près à celles de *P. micans.* Ces kystes étaient certainement de nature péridinienne et les corps inclus ne présentaient aucune trace de sillon, mais d'autre part ils ne laissaient point voir qu'ils dussent se transformer certainement en *P. micans.* Nous n'avons pas réussi dans l'élevage de ces kystes et nous n'avons pas pu vérifier une hypothèse qui paraissait d'ailleurs fondée.

Résumé.

En résumé, dans le présent travail nous faisons connaître un certain nombre de formes nouvelles se rattachant au groupe des Péridiniens, et nous rectifions pour d'autres la nomenclature que nous avions précédemment adoptée (1). Le tableau que voici indique ces additions et ces rectifications :

Amphidinium operculatum	=	Exuviælla marina Cienkowsky.
		Protoperidinium viride Pouchet.
Glenodinium turbo (?)		. . . .
		Gymnodinium pulvisculus Pouchet.
		Gymnodinium crassum Pouchet.
		Gymnodinium teredo Pouchet.
Gymnodinium spirale var. nobile	=	Gymnodinium gracile Bergh.
Gymnodinium gracile	=	Spec. nov. ?
		Gymnod. pseudonoctiluca Pouchet.

Autant de formes nouvelles rencontrées dans une seule saison à Concarneau, montrent que nous n'avons qu'une idée fort incomplète de celles qui peuplent la mer. Elles doivent être infiniment nombreuses.

Mais pas plus que dans notre précédent travail nous n'apportons la solution des rapports biologiques des Péridiniens, de leur origine et de leur devenir.

Toutefois dès à présent et malgré leur étroite parenté avec les Noctiluques, on peut les regarder comme se rapprochant surtout des êtres vivants classés comme végétaux, et en particulier des Bacillariées.

En effet, la plupart des Péridiniens offrent les caractères communément attribués aux cellules végétales : une enveloppe cellulosique, la présence de diatomine ou même de chlorophylle (*Protop. viride*), deux flagella comme les zoospores d'Algues. Qnelques Péridiniens, en particulier *Amphidinium operculatum*, se rapprochent beaucoup par leur aspect de certaines de ces zoospores.

Le seul mode de multiplication des Péridiniens que nous connaissions jusqu'à ce jour, est la scissiparie ; elle s'accompagne ordinairement d'une diminution de volume, comme chez les Diatomées.

D'autre part, certains Péridiniens qu'il est impossible de séparer taxonomiquement des précédents, présentent des caractères essentiellement animaux. Si les Noctiluques absorbent des proies vivantes, d'autres offrent des organes urticants, des organes oculaires, une couche myophane, etc.

Le mode d'après lequel se développent les Péridiniens, paraît offrir de grandes variétés. Après les kystes en forme de croissant signalés par Claparède, les chaînes de Ceratium, les couples de Dinophysis déjà signalés par nous, nous faisons connaître un état fixé par lequel passent plusieurs Péridiniens, certains vivant en parasites sur des animaux.

Toutefois nous ne connaissons pour aucun Péridinien le cycle complet de ses transformations. Nous assistons à des multiplications et à des métamorphoses plus ou moins compliquées : nous ne voyons la *reproduction* d'aucun d'eux, bien qu'il paraisse infiniment probable que des formes aussi élevées en organisation doivent remonter à un moment donné à la formation d'un œuf, à une reproduction sexuelle.

Malgré le peu d'avancement de nos connaissances sur ce groupe singulier, et même malgré les caractères d'animalité si prononcés qu'offrent certains Péridiniens, nous inclinons à les regarder comme une forme par laquelle doivent passer, à un moment variable de leur cycle génésique, un certain nombre d'êtres déjà connus et classés comme *végétaux* dans nos nomenclatures.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

I. POUCHET. — *Contribution à l'histoire des Cilio-flagellés* (Journal de l'Anat., 1883).

II. H. FOL. — *Études sur les Appendiculaires du détroit de Messine* (Mém. de la Soc. de Physique et d'Hist nat. de Genève, 1871).

III. H. FOL. — *Sur une nouvelle espèce d'Appendiculaires* (Arch. de zool. expérim., 1874).

IV. E. MAUPAS. — *Contribution à l'étude des Acinétiens* (Arch. de zool. expérimentale, 1883).

V. SAVILLE KENT. — *A Manual of the Infusoria*. Londres, 1880-1882.

VI. CH. ROBIN. — *Recherches sur la reproduction gemmipare et fissipare des Noctiluques* (Journ. de l'Anat. 1878).

VII. CLAPARÈDE ET LACHMANN. — *Études sur les Infusoires et les Rhizopodes* (Mém. de l'Inst. nat. Genève, 1859-1860).

VIII. GOURRET. — *Sur les Péridiniens du golfe de Marseille* (Annales du Musée d'Histoire naturelle de Marseille. Zoologie, vol. I, 1883).

IX. V. STEIN. — *Der Organismus der Infusionsthiere*. III[e] Abth. *Der Organismus der Arthrodelen Flagellaten*. Fol. 1883.

X. G. CLEBS. — *Ueber die Organisation einiger Flagellaten-Gruppen und ihre Beziehungen zu Algen und Infusorien* (Untersuchungen aus dem Botan. Institut zu Tübingen, her. v. Pfeffer, t. I, p. 2).

XI. BERGH. — *Der Organimus der Cilio-flagellaten* (Morphologisches Jahrbuch 1882).

XII. W. FLEMMING. — *Zellsubstanz, Kern und Zelltheilung*. Leipzig, 1882.

XIII. BALBIANI. — *Sur la structure du noyau des cellules salivaires chez les larves de Chironomus* (Zoologischer Anzeiger, 12 déc. 1881).

XIV. RAY LANKESTER. — *Summary of Zoological Observations made at Naples* (Ann. and Mag. of Nat. Hist. vol. XI, 1873).

— — *The Vertebration of the Tail of the Appendicularia* (Quart. Journ. of Microsc. Science, 1882).

XV. HELLER. — *Beiträge zur näheren Kenntniss der Tunicaten* (Wiener Sitzungsberichte. 77 Bd).

XVI. USSOW. — *Beiträge zur näheren Kenntniss der Tunicaten* (Traduit du russe *in* Ann. Nat. Hist. XV).

XVII. LANGERHANS. — *Zur Anatomie der Appendicularien* (Berlin. Monatsberichte, 1877).

— — *Ueber Madeiras Appendicularien* (Zeitsch. f. wiss. Zool., 34 Bd.).

XVIII. HARTMANN. — *Mittheilungen über Appendicularien* (Sitzber. der ges. naturf. Freunde zu Berlin, 1878).

XIX. REICHERT. — *Bemerkungen über den Schwanz der Appendicularien* (Sitzber. der ges. naturf. Freunde zu Berlin, 1878).

XX. BLANC. — *Note sur le Ceratium Hirundinella* (*v. F. Müller*), *sa variabilité et ses modes de reproduction* (Bullet. Soc. vaud. Sc. nat. XX. 91).

XXI. G. CLEBS. — *Ein kleiner Beitrag zur Kenntniss der Peridineen* (Bot. Zeit. 14 et 21 nov. 1884).

XXII. IMHOF. — *Studien über die pelagische Fauna kleinerer und grösserer Susswasserbecken der Schweiz* (Zeitsch. f. wiss. Zool. 40 Bd, I Heft 1884).

EXPLICATION DES PLANCHES II à IV.

Toutes les figures, sauf la figure 15, sont uniformément au grossissement de 500/1.

Fig. 1. — Peridinium voisin de *Gymnodinium spirale,* avec organe oculaire. Individus de diverse taille appartenant peut-être à diverses espèces.

a. Individu de grande taille, dans son kyste. Filaments du noyau très visibles. Dans le cytoplasme, amas constitué peut-être par un résidu de diatomine et peut être par des corps étrangers qui y auraient pénétré accidentellement : ils ont été observés à la fois sur deux individus dans la même pêche. Si l'on admettait qu'ils ont été ingérés normalement pendant un stade antérieur à la formation du kyste, ce serait une exception parmi les Péridiniens, à rapprocher de celle qu'offrent les Noctiluques.

a'. Organe oculaire vidé de son contenu, c'est-à-dire du corps cristallinien, et montrant l'enveloppe de celui-ci flétrie.

b. Autre individu également enkysté, pêché en 1883. Le sillon oblique est nettement visible, corps cristallinien claviforme.

c. Autre individu plus petit.

Fig. 2. — Kyste en forme de croissant.

a. État du kyste au moment où il est pêché.

b. État du kyste 24 heures après. Les deux masses observées la veille ont commencé à se segmenter, puis le contenu cellulaire est mort.

Fig. 3. — Kyste en forme de croissant contenant cinq petits Gymnodinium orientés trois d'un côté et deux de l'autre.

Fig. 4. — *a.* Kyste de forme à peu près semi-lunaire renfermant un Gymnodinium de grande taille. Coloration jaune. Extrémités du kyste très longues ; on ne peut pas toutefois apprécier exactement leurs dimensions, l'une d'elles, la supérieure, étant disposée dans un plan perpendiculaire à la figure.

b. Autre kyste plus court destiné peut-être à s'allonger, comme le croit Claparède, ou représentant peut-être seulement une mue nouvelle. La coloration jaune est surtout accusée aux extrémités.

c. et *d.* Le même Gymnodinium libre. Individus peut-être anormaux. Pigment jaune granuleux aux deux extrémités.

e. Forme définitive du même (voisin de *Gymnodinium spirale* Bergh).

Fig. 5. — Deux exemples de *Ceratium fusus* réunis en couples, l'un pêché en 1883 et l'autre en 1884. Sur le plus petit on voit, au voisinage des sillons, un résidu de membrane.

Fig. 6. — *Exuviœlla marina.* Scissiparie.

a. Individu ayant atteint le volume maximum, vu de profil.

b. Les deux êtres résultant de la scissiparie, encore contenus dans le test commun.

c. Désagrégation des deux êtres résultant de la scissiparie, vus dans la direction de l'axe longitudinal.

c'. Être isolé, au moment de la désagrégation, portant encore la marge saillante formée par le bord de la valve primitive correspondante.

FIG. 7. — Les deux flagella d'*Exuviœlla marina.*

FIG. 8. — *Exuviœlla marina* modifiée.

a. Résidu de diatomine et masse hyaline granuleuse avec deux globes réfringents contenus l'un et l'autre à l'intérieur du test.

b. *Idem.* Masse hyaline non granuleuse et un seul globe réfringent.

c. *Idem,* vu de profil. Valves entr'ouvertes. Le résidu de diatomine est moins foncé, verdâtre.

d. *Idem.* Le résidu de diatomine est latéral; la masse hyaline est en partie retractée au-dessous de sa mince enveloppe externe.

FIG. 9. — *Amphidinium operculatum.*

a. Individu de grande taille.

b. Autre individu. A la partie antérieure on distingue le noyau granuleux qui semble déjà divisé, annonçant une scissiparie prochaine.

c. Individu discoïde.

d. *Idem.* Diatomine disposée en masses rayonnantes, ombilic.

e. Autre individu de très petite taille.

f. *A. operculatum* en scissaparité.

g. Individu muni de ses deux flagella. Décoloration du cytoplasme, au milieu duquel on voit le résidu de diatomine en grosses granulations foncées.

FIG. 10. — *Protoperidinium viride* Pouchet. Corps complètement vert. Au centre, tache de pigment rouge.

FIG. 11. — *Peridininium divergens*, var. *reniforme.*

a. Individu avec son test. Coloration rose avec gouttelettes carminées.

b. Le même, immédiatement après la mue, actif. Pigment granuleux rouge.

FIG. 12. — *Diplopsalis lenticula*, à test tabulé. On voit la lame bordant le sillon longitudinal faire saillie tout à la fois à l'extérieur et intérieurement.

FIG. 13. — *Diplopsalis lenticula,* à test non tabulé, ayant mué dans des conditions défavorables. Le test vide est vu suivant l'axe. La lame saillante se présente en forme de crochet tant au dehors qu'à l'intérieur du test. Au voisinage du crochet le mucus a formé deux petites rosaces; du milieu de chacune d'elles s'élève une colonnette hyaline nettement cylindrique. On n'a représenté qu'une de ces colonnettes et la base de l'autre ; elles sont d'ailleurs tout à fait sem-

blables. La colonnette porte à son extrémité une des deux sphères résultant de la scissiparie du cytoplasme. Elle présente, de distance en distance, des sortes de bracelets saillants marquant des temps d'arrêt dans sa formation. Le globe porté à l'extrémité de la colonnette est granuleux, d'un rouge vineux et enveloppé d'une membrane (muqueuse?) formée de plusieurs couches.

Fig. 14. — *Gymnodinium pulvisculus* Pouchet. Cytoplasme légèrement granuleux. Le flagellum axial, très long, est dévié latéralement.

Fig. 15. — *Cette figure n'est pas au grossissement des autres.* Elle représente un Appendiculaire portant fixé sur sa queue quatre parasites très jeunes.

Fig. 16. — Le même parasite d'Appendiculaire, *Gymnodinium pulvisculus,* très jeune.

Fig. 17. — *Idem,* un peu plus âgé.

Fig. 18. — *Idem,* plus âgé. On distingue le pédicule, et, de plus, une cuticule enveloppant à la fois le corps et le pédicule.

Fig. 19. — *Idem.* Le corps a bruni, le pédicule est devenu fibreux et semble pénétrer dans une excavation du corps cellulaire, en forme de cul de bouteille.

Fig. 20. — *Idem,* ayant encore grandi. Structure fibreuse du pédicule très visible. Celui-ci est au centre d'une enveloppe cuticulaire plissée transversalement.

Fig. 21. — Corps ovoïde flottant librement dans la mer, enveloppé d'une mince cuticule, avec un grand noyau central. Les granulations dessinent dans le cytoplasme un reticulum rappelant l'aspect d'un épithélium.

Fig. 22. — Petite extrémité d'un corps parasite détaché et flottant, traitée par l'acide osmique. Sous l'influence du réactif, le cytoplasme a noirci en présentant deux teintes nettement tranchées. La cuticule qui l'enveloppe, s'effile en pointe et paraît fermée.

Fig. 23. — Corps parasite détaché venant de subir une première segmentation (stade 2) en long. Les deux masses résultant de la segmentation sont contenues dans une mince cuticule.

Fig. 24. — Une des deux masses précédentes ayant subi une nouvelle segmentation (stade 4). Les sphères qui en résultent, se préparent à se segmenter à leur tour (state 8), comme le montre le dédoublement des noyaux.

Fig. 25. — Progrès de la segmentation.

a. Petite sphère déjà décolorée se préparant à se segmenter de nouveau et abandonnant une très légère cuticule.

b. Sphères plus petites, un peu gênées probablement dans leur développement, se préparant à se diviser à leur tour. L'une d'elles paraît avoir sécrété successivement deux cuticules ; sa segmentation est aussi moins avancée.

c. Petites sphère de segmentation normale.

Fig. 26. — Corps mamelonné résultant de segmentations anormales des sphères.

Fig. 27. — *Gymnodinium pulvisculus* résultant de la métamorphose des dernières sphères de segmentation.

a. Deux de ces *Gymnodinium pulvisculus* demeurés unis (probablement par monstruosité). Les deux corps sont orientés inversement, avec les deux flagella longitudinaux dans deux directions différentes.

Fig. 28. — *Gymnodinium crassum* Pouchet. Coloration brune.

Fig. 29. — *Gymnodinium teredo* Pouchet. Coloration jaune.

Fig. 30. — *Gymnodinium spirale* Bergh, en chaîne. Coloration légèrement jaunâtre. Les deux individus sont exactement unis comme les Ceratium en chaîne. L'individu antérieur a seulement subi une légère rotation. On le voit en conséquence par la face dorsale au lieu de le voir, comme l'inférieur, par la face ventrale.

Fig. 31. — *Gymnodinium spirale,* var. *cornutum* (?). Le corps, légèrement granuleux, est surmonté de deux prolongements hyalins.

Fig. 32. — *Gymnodinium gracile* Bergh. Coloration rose. Au centre granulations orangées.

Fig. 33. — *Idem,* anormal, gonflé. Coloration rose. Tache orangée au milieu du cytoplasme.

Fig. 34. — *Gymnodinium pseudonoctiluca* Pouchet. Forme normale. Noyau central hyalin; autour, granulations brun noirâtres. Granulations verdâtres dans le reste du cytoplasme.

Fig. 35. — *Idem.* Gonflé. A l'extrémité antérieure, légère échancrure répondant peut-être à la bouche des Noctiluques.

Fig. 36. — *Idem.* Rétraction commençante de la région aborale.

Fig. 37. — *Idem.* Rétraction complète de la région aborale. Tentacule. Flagellum du sillon transversal en place, actif.

a. Tentacule avorté d'un autre individu.

Fig. 38. — Enveloppe cuticulaire solide des gemmes d'une Noctiluque.

Fig. 39. — Jeune Noctiluque sphérique. Expansion très limitée. Absence de bouche et de tentacule.

Fig. 40. — Autre Noctiluque. Bouche nettement dessinée. Absence de tentacule. A l'intérieur du cytoplasme, charpente fibreuse.

Fig. 41. — *Gymnodinium Archimedis* dans son kyste. Belle coloration rose. A la partie postérieure, tache de pigment écarlate.

Fig. 42. — *Prorocentrum micans.*

a. Deux individus unis par les faces latérales. Monstruosité.

b. Les mêmes, vus suivant l'axe d'un des deux.

ANALYSES ET EXTRAITS

DE TRAVAUX FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

HAECKEL (Ernst). — *Origine et développement des tissus animaux.* (*Ursprung und Entwickelung der thierischen Gewebe.* Iéna. Zeitschrift für Naturwissenschaft, vol. XVIII, 1884.)

L'auteur fait une revue détaillée des théories phylogénétiques et tectogénétiques. Il regarde l'*épithélium comme l'unique tissu primitif* et il considère l'amphioxus comme le seul représentant vivant des acraniens. Le développement de l'amphioxus offre essentiellement un caractère palingénétique; en d'autres termes, il reproduit la série des phénomènes qui dérivent d'un ancêtre préalable et qui se sont transmis fidèlement par hérédité. Il n'a été que peu modifié *cinogénétiquement*, c'est-à-dire que les adaptations ont peu contribué à transformer son évolution.

En admettant cette conception de l'auteur et en regardant comme démontrée l'hypothèse de la descendance monophylétique, on arrive à une série de conclusions certaines et importantes au point de vue de l'origine des tissus. C'est ainsi qu'on voit qu'il n'est pas possible que la corde dorsale et le mésoblaste dérivent chez les poissons et les amphibiens de l'entoblaste, tandis que chez les oiseaux et les mammifères ils proviennent de l'exoblaste, etc. Au contraire, on arrivera, avec l'auteur, à quelques principes généraux sur le développement, s'appliquant à tous *les vertébrés,* et c'est ainsi qu'on peut résumer l'origine des tissus dans les vingt propositions suivantes :

1) Chez tous les vertébrés, l'*organe primordial* le plus ancien est constitué par un épithélium simple, le *blastoderme* ou « *feuillet germinatif primordial* » (comme dans la blastula de l'amphioxus; mais chez tous les craniotes, cet organe s'est modifié d'une façon plus ou moins cénogénétique).

2) De cet organe primordial de premier ordre sont dérivés par invagination : 1° deux organes primitifs de second ordre, ce sont les deux *blastophylles*, autrement dits les deux feuillets primitifs de la gastrula. Au point de vue palingénétique, ils se sont conservés seulement dans la *leptogastrula* de l'amphioxus; ils se sont affaiblis chez les cyclostomes, les ganoïdes, les amphibies; ils se présentent sous une forme plus nette chez les sélaciens, les téléostéens, les reptiles et les oiseaux; chez les mammifères ils se sont transformés par cénogénie.

3) Les deux feuillets primitifs sont originellement des épithéliums simples et doivent par conséquent être considérés, à eux seuls, comme le *tissu primitif.* Tous les autres tissus ont dérivé de ces deux feuillets; ils sont *apothéliaux.*

4) L'*exoblaste* (épiblaste), le blastophylle animal, fournit chez tous les vertébrés, l'épiderme avec toutes ses dépendances (poils, glandes, etc.) et le système nerveux avec les parties les plus importantes des organes des sens.

5) L'*entoblaste* (hypoblaste), le blastophylle *végétatif*, donne naissance à tous les autres tissus et organes. C'est ainsi que de sa portion médiane impaire dérive l'intestin (l'*entoblaste gastrique* ou feuillet intestinal glandulaire) et de sa ligne médiane dorsale provient la corde dorsale (chordo-entoblaste), et de ses diverticules latéraux dérive le *mésoblaste* qui donne naissance à tous les autres organes.

6) Le *mésoblaste* (feuillet moyen) est par suite un produit secondaire de l'entoblaste primitif. Il se forme de la façon suivante : les deux diverticules du cœlome (*sacculi cœlomares*) involuent latéralement et s'en séparent par étranglement. Pendant que le diverticule gauche se sépare du diverticule droit par l'interposition du mésentère sur la ligne dorsale médiane, les deux diverticules se réunissent du côté ventral et c'est ainsi que se constitue la cavité abdominale unique (cœlome).

7) C'est ainsi que le cœlome sépare les deux feuillets moyens, sauf là où ils restent réunis par le mésentère : le *mésoblaste pariétal* ou *feuillet cutané* (*lamina inodermalis*) et le mésoblaste viscéral ou feuillet intestinal (*lamina inogastralis*); l'un fournit la masse principale du système musculaire du corps, l'autre la partie musculaire de l'intestin.

8) Les quatre feuillets secondaires des vertébrés (dits les quatre *blastoplaques*) se comportent, par conséquent, vis-à-vis des deux primaires, de telle façon que l'exoblaste ne fournit que le feuillet cutané sensitif, tandis que l'entoblaste fournit les trois autres feuillets.

9) Le *mésenchyme* des vertébrés, qui est destiné à la formation des tissus sanguins et du tissu conjonctif, peut provenir de chacun des quatre feuillets secondaires; mais il se forme surtout à l'aide du mésoblaste.

10) On peut distinguer chez le vertébré adulte, au point de vue histologique, les deux *feuillets limitants épithéliaux* (*methoria*) — l'exoderme externe et l'entoderme interne — et entre ces deux, le feuillet massif ou *mésoderme*.

11) L'*exoderme* (*methorium parietale*) est formé d'une portion de l'exoblaste (épiderme et ses dépendances).

2) L'*entoderme* (*methorium viscerale*) est formé par une petite portion de l'entoblaste (épithélium du mésodæum et ses dépendances glandulaires) et par les deux segments de l'exoblaste (épithélium du stomodæum et du proctodæum).

13) Le *mésoderme* est l'ensemble commun de toutes les autres parties et est constitué par les tissus les plus variés, qui proviennent d'une façon directe ou indirecte des deux feuillets primaires : de l'*exoblaste* dérivent le système nerveux et les organes des sens les plus importants; de l'entoblaste dérivent la notocorde, les produits des deux diverticules du cœlome et les tissus du mésenchyme.

14) Les divers tissus des vertébrés adultes peuvent se ramener, au point de vue de leur origine et de leurs fonctions, à cinq groupes de tissus : *les tissus épithélial*, nerveux, musculaire, sanguin, conjonctif.

15) Le tissu *épithélial* des vertébrés se décompose en quatre groupes : A) L'*exépithélium* ou *chrotal-épithélium* (*épithélium exoblastique*) : l'épiderme avec ses dépendances, l'épithélium des cavités buccale et anale, l'épen-

dyme, l'épithélium des organes des sens (rétine, pigment, épithéliums acoustique, olfactif, etc.). B) L'*endépithélium* ou épithélium gastrique (*épithélium endoblastique*) : épithélium intestinal avec les glandes. C) *Mésenépithélium*, *épithélium du cœlome*, ou épithélium mésoblastique (une partie de l'endothélium) : épithélium du cœlome (ép. pleuro-péritonéal ou péricardial), l'épithélium sexuel de l'ovaire et du spermarium (ovule et sperme), épithélium rénal. D) L'*épithélium desmal* ou *desmalépithélium* (une partie de l'endothélium) : épithélium des vaisseaux sanguins et lymphatiques, des cavités articulaires et des synoviales, des bourses séreuses, les ostéoblastes et les odontoblastes, etc. (produits épithéliaux secondaires du mésenchyme).

16) Le tissu nerveux est en grande partie d'origine exoblastique ; cependant il se peut qu'une partie (ganglions sympathiques et plexus) dérive des cellules du mésenchyme.

17) Le tissu *musculaire* est d'origine entoblastique et provient surtout du mésoblaste. La plus grande partie des muscles striés dérivent du feuillet pariétal du cœlome, et la plus forte portion des muscles lisses, du feuillet viscéral du cœlome.

18) Les tissus *connectifs* des vertébrés se forment aux dépens du mésenchyme et principalement des cellules du mésenchyme qui dérivent de l'exoblaste ou de l'entoblaste. Un tissu connectif d'origine purement épithéliale est par exemple la corde dorsale. Les ostéoblastes, les épithéliums des synoviales sont en connexion génétique intime avec les épithéliums.

19) Les *tissus hœmaux* des vertébrés (éléments sanguins, lymphatiques, cellules indifférentes et migrations, etc.) se forment aux dépens des cellules du mésenchyme et la plupart proviennent du mésoblaste viscéral (*feuillet vasculaire*).

20) Le développement ultérieur des tissus provenant des organes primaires précités se fait d'après le principe de la *différenciation histologique*. Ce processus ontogénétique, qui se déroule actuellement en un temps très court sur l'embryon, a été transmis des ancêtres par l'*hérédité* à travers une longue série intermédiaire et c'est ainsi qu'il a été peu à peu fixé par l'*adaptation* à diverses fonctions (*division du travail phylogénétique des cellules*). La *différenciation ontogénétique* des tissus doit être regardée comme une récapitulation de la division du travail *phylogénétique* des groupes cellulaires : l'histologie confirme ainsi de *nouveau la loi fondamentale biogénétique*.

Le Propriétaire-gérant : Félix ALCAN.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOTE

SUR

LA PLACENTATION DES RUMINANTS

Par MM. BEAUREGARD et BOULART

(PLANCHE V.)

Ayant eu l'occasion d'examiner les membranes fœtales d'un certain nombre de ruminants parmi lesquels nous citerons, en particulier, les Antilopes : Algazelle, Canna et Guib, et plusieurs Cervidés, tels que : le Cerf frontal, le Cerf Cochon, le Cerf elaphe et le Renne, nous avons pu observer quelques particularités qui, en raison de leur constance, nous semblent avoir leur importance au point de vue de la classification de ces animaux.

L'étude du placenta des Ruminants dont se sont occupés un certain nombre d'anatomistes, a porté jusqu'ici, en grande partie, sur les animaux de cet ordre vivant en domesticité.

C'est ainsi qu'Hobocken (1672), Fabricius d'Aquapendente, Daubenton, Carus, Blumemback, Le Coq, Colin, etc., décrivent simplement, ou figurent en même temps, le placenta de la Vache, de la Brebis, de la Chèvre.

Les membranes fœtales du Chevreuil, d'autre part, ont été étudiées par Bischoff et celles de la Girafe par Owen. Pallas a figuré le placenta du Chevrotain Porte-Musc, et M. A. Milne Edwards, dans son travail sur la famille des Chevrotains, consacre une planche à la placentation du Tragulus Stanleyanus.

Ce sont là les seuls travaux ayant trait à la question qui nous occupe, que nous avons pu relever.

Les particularités dont nous avons parlé plus haut, particularités que nous a offert le placenta de divers animaux appartenant à la division des Artiodactyles ruminants, consistent non pas seulement dans la forme et la disposition des Cotyledons, mais aussi et principalement dans leur nombre. Très nombreux en effet chez les Bovidés, Capridés, Antilopidés et Girafidés, ils ne sont plus représentés chez le Chevrotain Porte-Musc et les

Cervidés que par un petit nombre de masses cotylédonaires. Si l'on se rappelle que le placenta est diffus chez les Camélidés, les Tragulidés et les Hiémosques, on admettra facilement, laissant de côté les affinités qu'ont entre eux les ruminants au point de vue des caractères squelettiques, pour ne considérer que leur mode de placentation, on admettra disons-nous, que ces animaux peuvent être rangés dans trois groupes qui seront :

1° Le groupe des Ruminants à placenta diffus.

2° Le groupe des Ruminants à Cotyledons très nombreux.

3° Le groupe des Ruminants à Cotyledons rares.

Nous allons voir que cette division des Ruminants, basée sur la disposition des villosités à la surface du chorion, s'accorde à beaucoup d'égards avec les classifications données jusqu'ici, classifications qui reposent en particulier, sur l'absence ou la présence de cornes, la formule dentaire, la structure des extrémités.

Dans l'état actuel de la question on place, en général, en tête du groupe des Ruminants, les Camélidés et l'on rapproche de ceux ci, par cela même qu'ils manquent également de cornes, les Moschidés, comprenant les genres Moschus, Tragulus, Hyœmoschus. Viennent ensuite les Cervidés, les Girafidés, les Antilopidés, les Capridés et les Bovidés.

Or, si l'on ne s'en rapporte qu'au mode de placentation, on voit que le groupe des Moschidés doit être démembré en deux : celui des Tragulidés à placenta diffus (Tragulus, Hyœmoschus) et celui des Moschidés ou Chevrotains proprement dits (G. Moschus) à placenta cotylédonaire.

Pucheran, en 1852, se fondant principalement sur la structure de l'estomac, avait déjà proposé cette division. Sa manière de voir a été adoptée par M. A. Milne Edwards, dans son beau travail sur la famille des Chevrotains. Comme le fait observer ce savant zoologiste, la famille des Tragulidés semble établir le passage entre les ruminants ordinaires et certains groupes de l'ordre des Pachydermes, principalement celui des Porcins.

La ressemblance entre ces deux groupes se prononce surtout dans le genre Hyœmoschus et dans quelques pachydermes fossiles, le Cainothérium des terrains tertiaires de l'Allier, par exemple (1).

(1) *Recherches sur la famille des Chevrotains*, p. 117.

D'autre part, les Camélidés ont, comme les Tragulidés, un placenta diffus. Les premiers manquent de la poche stomacale désignée sous le nom de feuillet et les seconds l'ont à l'état rudimentaire. Il ne faut pas oublier non plus, comme le fait remarquer M. P. Gervais, dans son ouvrage sur les Mammifères, « que les Camélidés se rapprochent beaucoup des animaux non ruminants, mais à doigts également pairs, que la plupart des naturalistes ont associés aux Jumentés, sous le nom de Pachydermes. C'est surtout avec quelques genres éteints, appartenant à cette catégorie, qu'ils montrent de l'analogie, et en particulier avec les Anoplotherium. Cependant les Anoplotherium avaient un métacarpien et un métatarsien distinct pour chaque doigt, tandis qu'aux pieds des chameaux et des lamas les deux os qui supportent les deux doigts, se réunissent en un canon unique. Toutefois on doit remarquer que le canon des Camélidés conserve à sa partie inférieure des traces encore évidentes de la séparation primitive de ses deux éléments constitutifs (1). »

En plaçant les Tragulidés dans une même division avec les Camelidés nous ne faisons donc que réunir des animaux qui, bien qu'ayant des caractères à eux propres, nettement tranchés, se relient cependant par la forme de leur estomac et de leur placenta et établissent la transition entre les Pachydermes proprement dits et les Ruminants. Il est important de remarquer toutefois que dans ce premier groupe, il sera nécessaire d'établir deux divisions basées sur le caractère fourni par la forme des hématies. Les Tragulidés, dans ce groupe, établissent le passage entre les Camelidés et les autres Ruminants.

Quant à ce qui touche aux Moschidés (G. Moschus), il est hors de doute qu'ils se rapprochent beaucoup plus des cerfs que de tous autres ruminants. « Le placenta, l'estomac et la charpente osseuses sont conformés sur le même plan. Ils manquent, il est vrai de cornes, mais l'absence de ces parties n'est pas un caractère d'une importance aussi grande qu'on pourrait le croire au premier abord. En effet, chez certains Cervidés, ces appendices existent dans les deux sexes; chez les autres les femelles en sont privées, et il est des espèces où les bois sont très peu développés. Les Moschidés diffèrent aussi de la plupart des Cervidés par le grand développement des canines supé-

(1) P. Gervais, *Mammifères*, t. II, p. 224.

rieures, mais le Cerf Muntjac en présente de presque aussi grandes et beaucoup d'autres cerfs n'en sont pas complètement dépourvus, le cerf commun entre autres » (1).

Nous pensons donc, après les détails dans lesquels nous venons d'entrer, avoir justifié la place que nous avons assignée aux Tragulidés et aux Moschidés et la formation de deux groupes renfermant, le premier : les Camélidés et les Tragulidés ; le deuxième comprenant les Moschidés et les Cervidés. Quant au troisième groupe admis par nous, c'est-à-dire celui des ruminants dont le placenta offre des cotyledons nombreux, il comprend les familles des Girafidés, Antilopidés, Capridés et Bovidés.

A l'appui de cette manière de voir il nous paraît nécessaire de décrire succinctement les divers placentas cotylédonaires que nous avons été à même d'examiner et qui appartiennent à un certain nombre de ruminants dont nous avons donné plus haut la liste. Il nous semble également utile de rappeler en quelques mots la structure de cet organe chez ceux des ruminants qui possèdent un placenta diffus. Chez les Camelidés et les Tragulidés, le chorion offre, comme chez les *Jumentés* et les *Porcins*, un nombre considérable de papilles courtes, assez rapprochées et uniformément répandues à sa surface. Ces papilles ou villosités se rassemblent déjà, par place, chez le Porc, en petits bouquets entre lesquels les autres villosités sont plus espacées.

Dans les ruminants à placenta cotylédonaire, au contraire, ces villosités s'hypertrophient en plusieurs endroits pour former un placenta multiple. Nous nous occuperons d'abord de la placentation chez les Cervidés.

On ne trouve chez ces animaux, comme nous l'avons déjà dit, qu'un petit nombre de cotyledons.

Bischoff signale seulement cinq à six de ces masses chez le Chevreuil, tandis qu'il en existe de six à sept chez le cerf elaphe. Nous n'en trouvons que six sur le chorion du Renne (fig. 4). Ces cotyledons volumineux, à peu près circulaires, aplatis, discoïdes, mesurent de six à sept centimètres de diamètre. Deux d'entre eux sont appendus aux extrémités des branches de bifurcation du cordon et terminent ces branches. Les quatre autres sont

(1) M. Edwards, p. 116.

disposés deux à deux de chaque côté de ces branches, deux vers l'origine et deux vers l'extrémité des cornes.

Chez le Cerf frontal (1) il existe neuf cotyeldons sur lesquels sept sont très volumineux (fig. 3). Le fœtus dont nous avons été à même d'étudier les membranes paraissait être arrivé à une période avancée de son développement. Il mesurait trente-cinq centimètres de longueur, depuis le museau jusqu'à l'extrémité de la queue et présentait des poils sur la région nasale, autour des yeux, sur les côtés du cou et dans la région fémorale. Il occupait une seule corne de l'utérus mais son chorion se prolongeait jusqu'à l'extrémité de la corne non gravide.

Sur les neuf cotyledons qu'offrait cette dernière membrane, huit étaient placés quatre à droite, quatre à gauche, le long et du même côté des deux branches de bifurcation du cordon; le neuvième colyledon presque rudimentaire, était situé à gauche, à l'opposé des quatre principaux de ces organes qui occupent cette région.

Les neuf cotyledons sont groupés d'une façon très particulière que nous n'avons observée nulle part ailleurs. Tous sont placés du même côté par rapport aux branches de bifurcation du cordon, sauf toutefois un petit cotyledon rudimentaire qui occupe le côté opposé. Des huit autres cotyledons, quatre sont appendus à la branche droite du cordon et quatre à la branche gauche.

Le plus volumineux d'entre eux mesure huit centimètres de diamètre. Il appartient à la portion droite du chorion et reçoit deux branches artérielles qui proviennent l'une de l'artère ombilicale gauche, l'autre, de l'artère ombilicale droite. Ces branches s'anastomosent entre elles et se prolongent, en se ramifiant sur les parties nues du chorion. Les vaisseaux artériels qui se distribuent sur les autres cotyledons, offrent aussi des anastomoses dont quelques-unes unissent les vaisseaux de deux cotyledons voisins; les veines présentent une semblable disposition. Le volumineux cotyledon placentaire dont nous venons de parler est suivi de trois autres de ces organes qui mesurent les deux premiers, sept centimètres et demi, et le dernier quatre centimètres seulement. A gauche les choses se passent un peu

(1) Boulart. *Placentation du Cerf frontal. Bulletin de la Société Philomatique*, 1879.

différemment. Le premier cotyledon est, en effet, peu développé et ne mesure qu'un centimètre de diamètre. Ceux qui viennent ensuite présentent des dimensions à peu de choses près, analogues à celles des cotyledons qui occupent la portion droite du chorion. Ajoutons que ces cotyledons sont serrés les uns contre les autres et offrent de très nombreuses et longues villosités.

Chez le Cerf Cochon nous ne trouvons également qu'un petit nombre de cotyledons.. Le sujet que nous possédons mesurait quinze centimètres de longueur. Son chorion présente six cotyledons et outre ceux-ci, principalement vers les pôles, un certain nombre (8 environ) de petites masses mal définies, composées de villosités courtes et groupées en petits paquets assez espacés les uns des autres.

Si des Cervidés nous passons aux ruminants à cotyledons nombreux, nous voyons que la Girafe possède, d'après Owen, 180 de ces masses.

Il existerait ici deux espèces de cotyledons ; les plus grands ou normaux sont disposés sur des rangées longitudinales, les plus petits se montrent, de place en place, entre les rangées de gros cotyledons.

Nous retrouvons cette disposition chez l'Antilope algazelle (Oryx leucoryx). Le chorion de cet animal offre, en effet, de grands cotyledons disposés en cinq rangées dont la direction est parallèle à celle des vaisseaux du cordon et qui sont séparées par des espaces occupés par un certain nombre de cotyledons beaucoup plus petits.

La plupart de ces organes, au nombre d'une centaine environ, sont de forme sphérique, mais quelques-uns d'entre eux et particulièrement les plus grands, prennent une forme ellipsoïdale. Ceux-ci mesurent jusqu'à sept centimètres de long sur quatre centimètres de largeur. Ces grands cotyledons très serrés les uns contre les autres, semblent même, par places, se confondre ensemble (fig. 1).

La distribution des vaisseaux nous offre les particularités suivantes : les artères qui naissent des branches du cordon, après avoir fourni chacune séparément aux cotyledons de la région la plus voisine, se divisent ensuite en trois branches qui fournissent, en général, à trois des cotyledons de la rangée immédiatement parallèle. Enfin la principale de ces trois branches continuant

son trajet à la surface du chorion va s'épuiser dans ceux de ces organes les plus éloignés des branches du cordon. Chez les Antilopes Guib. (fig. 2) et Canna les cotyledons tout en ayant une forme et une disposition à peu près analogues à celles observées chez l'Algazelle se montrent, cependant, beaucoup plus isolés les uns des autres et ne forment plus, comme chez ce dernier ruminant, des zones villeuses presque continues. Ces organes sont également de deux sortes, les uns plus grands, circulaires, les autres plus petits et ne présentant aucune régularité dans leur forme ni dans leur disposition. Notons, pour terminer, qu'il existe environ 80 gros cotyledons sur le chorion de la vache, nombre qui correspond à peu de choses près à celui de ces organes chez le mouton.

En résumé, nous voyons qu'il existe des ruminants dont le placenta est diffus et d'autres chez lesquels cet organe comprend soit un petit nombre, soit un très grand nombre de cotyledons. Nous proposons donc le groupement suivant :

Ruminants.

Acotyledonés.... :	Ruminants à hématies elleptiques. — Camélidés.
	— — circulaires. — Tragulidés.
Oligocotyledonés :	Moschidés. — Cervidés.
Polycotyledonés :	Girafidés. — Antilopidés. — Capridés. — Bovidés.

EXPLICATION DE LA PLANCHE V.

Fig. 1. — Placenta de l'Antilope Algazelle (*Oryx leucoryx*).
Fig. 2. — Placenta de l'Antilope Guib. (*Tragelaphus scriptus*).
Fig. 3. — Placenta du Cerf frontal (*Panolia frontalis*).
Fig. 4. — Placenta du Renne (*Tarandus rangiferus*).

CONTRIBUTION A L'ANATOMIE

DES

EPITHÉLIOMAS DE LA MAMELLE

Par G. HERRMANN et LESUR

(PLANCHES VI ET VII.)

Malgré le grand nombre de publications dont la mamelle a été l'objet au point de vue de l'anatomie pathologique, l'histoire des tumeurs du sein ne paraît pas avoir été présentée jusqu'à ce jour sous une forme définitive. Sans entrer dans les questions de détail, il est facile de voir que les auteurs ne sont même pas d'accord sur les grandes lignes à suivre lorsqu'il s'agit de décrire les productions morbides si fréquentes dans la région mammaire. Ces divergences semblent tenir autant à l'incertitude des doctrines anatomiques qu'à l'absence de données précises sur plusieurs points d'une importance majeure.

Ces desiderata avaient attiré depuis longtemps notre attention, et c'est dans l'espoir que nous pourrions contribuer à combler quelques-unes des lacunes existantes que nous nous sommes décidés à entreprendre la rédaction de ce travail (1).

Bien que nos recherches aient été bornées à quelques points particuliers, nous avons pensé qu'il serait avantageux d'encadrer tous ces faits isolés dans une description d'ensemble des épithéliomas du sein; description très succincte du reste, et destinée uniquement à rappeler les notions courantes indispensables pour l'intelligence du sujet. De plus, comme nous avons dû aborder la question litigieuse de la distinction anatomique des tumeurs bénignes et des tumeurs malignes, nous donnons en tête de ce mémoire un aperçu général des tumeurs de la mamelle; cet exposé préliminaire nous permettra de bien marquer la place

(1) Nous devons adresser de vifs remerciements à M. le professeur Paquet qui nous a communiqué un grand nombre de pièces intéressantes. Grâce à son obligeance nous avons pu examiner dans l'espace de quelques mois plus de trente tumeurs épithéliales du sein provenant de la clinique chirurgicale de l'hôpital Sainte-Eugénie.

Une partie des faits consignés dans ce mémoire ont été récemment publiés par l'un de nous. (R. A. Lesur. Thèse de Lille, 1884.)

que nous assignons aux épithéliomas et de déterminer plus exactement leurs rapports avec les autres tumeurs.

I. — Des tumeurs du sein en général; définition de l'épithélioma.

Si l'on prend comme point de départ la composition de la glande mammaire normale, on peut établir pour les tumeurs de cet organe la classification théorique qui se trouve résumée dans le tableau suivant :

Premier groupe. — *Tumeurs caractérisées par l'hypergénèse d'un élément anatomique :*

Épithéliums glandulaires.	Épithéliomas.
Éléments du tisssu conjonctif.	Tumeur embryoplastique et fibro-plastique (sarcomes). Myxome. Fibrome. Chondrome. — Ostéome.
Cellules adipeuses.	Lipome.

Deuxième groupe. — *Tumeurs caractérisées par la néoformation d'organes premiers :*

Glandulaires.	Hypertrophies glandulaires.
Vasculaires.	Angiomes.
Nerveux.	Névromes (1).

En fait on a constaté dans la mamelle la présence de tous ces néoplasmes, mais plusieurs d'entre eux sont extrêmement rares, et l'expérience nous apprend qu'il y a en réalité deux espèces de tumeurs qui sont de beaucoup les plus communes : les *tumeurs épithéliales* et les *hypertrophies glandulaires.*

Pour avoir l'explication de ce fait il suffit de considérer les conditions d'existence toutes particulières dans lesquelles se trouve placée la glande mammaire.

(1) (Voy. Cadiat *Traité d'anatomie générale,* et la classification donnée par Klebs [23].

Nous laissons de côté le groupe des tumeurs dites *infectieuses* (tubercule, etc...) ainsi que les *Tératomes* (kystes dermoïdes, pileux), ces productions n'ayant aucun rapport direct avec le sujet que nous nous proposons de traiter.

Comme la plupart des parties qui composent l'appareil génital, cet organe n'atteint son plein développement que bien longtemps après la naissance. En outre, il ne fonctionne que d'une manière intermittente, à intervalles non déterminés. Il suit de là que la mamelle présente, jusqu'au moment de la puberté, des phénomènes de développement qu'on n'observe sur les autres glandes que pendant la vie embryonnaire ; en second lieu, elle subit des alternatives d'hypertrophie et d'atrophie physiologiques à l'occasion de chaque période de grossesse et de lactation.

Comme les phénomènes morbides ne constituent que des modifications des phénomènes normaux dont ils sont les analogues, on voit immédiatement pourquoi les hypertrophies glandulaires occupent une place si prépondérante dans la pathologie de la glande mammaire. C'est pour la même raison que l'on voit si souvent se développer des myomes dans la paroi de l'utérus soumise aux mêmes alternatives d'hypertrophie et d'atrophie.

Quant à la grande fréquence des tumeurs épithéliales, elle s'explique suffisamment par le rôle important qui est dévolu aux épithéliums et par la multiplication active que présentent ces éléments dans le fonctionnement de la mamelle et de l'utérus.

La nature glandulaire de certaines tumeurs du sein a été soupçonnée déjà par A. Cowper, et mise ensuite en évidence par les recherches de Lebert, Robin, Broca, etc. Giraldès et Velpeau avaient fait un pas de plus en considérant les tumeurs cystiques et sarcomateuses du sein comme dérivées de ces hypertrophies partielles de la glande.

L'école de Virchow, s'attachant exclusivement à l'étude des phénomènes de prolifération que présente la charpente conjonctive, méconnut la part importante que prennent les éléments glandulaires à la constitution de ces tumeurs.

M. Cadiat a eu le mérite de rattacher nettement les néoformations glandulaires pathologiques de la mamelle à l'hypertrophie physiologique qui précède la lactation, et de montrer que l'hyperplasie du tissu conjonctif interstitiel n'est qu'un phénomène consécutif : « De la graisse et du tissu fibreux remplacent les « lobules pendant la période de repos. Quelque temps avant la « lactation c'est donc une glande toute nouvelle qui se reforme. « Or, ce qui se passe dans la grossesse, cette génèse de culs-de-

« sac, se reproduit dans certains cas pathologiques. Seulement, « à l'état physiologique, les deux glandes sont prises en entier; « les canaux galactophores subissent un développement paral- « lèle à celui des éléments glandulaires. Dans les tumeurs, il « n'en est pas de même : c'est un point limité de l'organe qui « est le siège de ce phénomène, et les canaux ne changent pas « de volume, reviennent sur eux-mêmes au contraire... Ainsi « la tumeur glandulaire hypertrophique représente exactement, « moins les canaux, une glande préparée pour la lactation. La « seule différence est dans le volume des culs-de-sac, dont un « certain nombre sont toujours plus volumineux qu'à l'état « normal » (Cadiat [20]).

Nous distinguerons parmi les tumeurs glandulaires du sein les formes suivantes :

1° *L'hypertrophie glandulaire vraie.* — Elle porte uniformément sur les deux glandes et s'accompagne d'une sécrétion lactée dont l'abondance est en rapport avec le volume exagéré des mamelles. C'est une forme très rare.

2° *Les adénomes* qui n'occupent habituellement qu'une partie de l'un des seins (parfois des deux). Ils sont caractérisés par une formation nouvelle d'éléments glandulaires, mais ces derniers sont trop imparfaits pour qu'une lactation véritable puisse s'établir. Tout en acceptant pleinement la théorie de M. Cadiat, nous attribuons au terme d'*adénome* une signification plus large, en ce sens que l'on peut retrouver dans ces tumeurs à peu près tous les stades de développement de la mamelle. Les adénomes représentent ainsi une série dont les types les plus parfaits ressemblent beaucoup en effet à la glande approchant du terme de son hypertrophie physiologique et *préparée pour la lactation*, tandis que d'autres types répondent à des stades d'évolution moins avancés et rappellent plutôt certaines mamelles embryonnaires.

3° Nous conservons la dénomination de *tumeurs adénoïdes* pour les hypertrophies glandulaires déviées de leur type primitif, modifiées et déformées par l'hyperplasie consécutive du tissu conjonctif. Ces tumeurs répondent aux *cysto-sarcomes*, etc....., des auteurs, et ne représentent, en somme, qu'une phase évolutive ultérieure de certains adénomes.

Cette manière de voir réduit à peu de chose le groupe des

tumeurs de tissu conjonctif que nous faisons rentrer presque en totalité dans les tumeurs glandulares.

Il n'y a là, en somme, qu'une question d'interprétation. Nous pensons que chaque unité (*acinus*) glandulaire ne se compose pas seulement de l'épithélium et de la paroi propre, mais qu'elle comprend également le *tissu conjonctif intra-lobulaire* avec son réseau vasculaire, etc... En effet ce tissu subit des modifications parallèles à celles que présentent les culs-de-sac eux-mêmes; il se comporte tout autrement que le tissu des cloisons inter-lobulaires qui forment la charpente lamineuse de la glande, et offre un aspect bien différent. C'est lui surtout qui est le siège de l'hyperplasie dans les tumeurs dites adénoïdes.

Parmi les auteurs plus récents, la plupart ont reconnu qu'il fallait faire une part à l'élément glandulaire dans la production de ces néoplasmes; c'est ainsi que Klebs les divise en *adéno-fibromes, adéno-sarcomes, adéno-myxomes,* suivant la forme histologique que revêt l'hyperplasie conjonctive. Mais ces diverses formes sont souvent mélangées de telle sorte qu'il est bien difficile de dire quelle est celle à laquelle on doit accorder la prédominance. et la notion fondamentale qu'il ne faut jamais perdre de vue, c'est celle qui a trait à l'origine et à la structure nettement glandulaire de ces productions, au moins pendant les premiers temps de leur existence.

On peut suivre parfois sur une même pièce la transformation progressive des jeunes lobules mammaires à culs-de-sac légèrement hypertrophiés, en masses volumineuses creusées de cavités irrégulières que remplissent des végétations de tissu fibro-plastique ou muqueux (1).

La transition existe même entre l'hypertrophie vraie et les tumeurs adénoïdes; en effet cette hyperplasie progressive diffuse des auteurs (accompagnée d'hypersécrétion) aboutit dans plusieurs observations à la formation de grandes masses sarcomateuses ou myxomateuses.

Il semblerait que le seul fait d'avoir à discuter les rapports qui unissent les productions dites adénomes et adénoïdes aux épithéliomas devrait suffire à démontrer qu'elles ne sont pas assi-

(1) Contrairement à l'opinion de quelques observateurs nous avons constaté plusieurs fois que les excavations lacunaires peuvent se former également aux dépens des gros canaux galactophores.

milables aux tumeurs fibro-plastiques ou embryo-plastiques des autres régions.

Il existe à la vérité quelques observations incontestables de *sarcomes* de la mamelle; mais les tumeurs de tissu conjonctif pures sont rares dans cet organe, tandis que les hypertrophies glandulaires y sont très communes.

Les *épithéliomas* dont nous devons nous occuper spécialement, sont en général bien différents des tumeurs qui précèdent, tant par leur structure que par leur évolution.

Nous groupons, en effet, sous cette dénomination, outre les néoplasmes connus sous le nom d'épithéliomas, de cancroïdes glandulaires, etc., toutes les tumeurs que l'on réunit habituellement sous la rubrique de *carcinomes*.

D'après la classification succinctement donnée plus haut, ces productions pathologiques sont caractérisées par la multiplication exagérée des cellules épithéliales ; en conséquence, elles se rattachent étroitement par leur nature et par leur genèse aux cancroïdes épidermiques si bien décrits depuis Thiersch. Mais en réalité il est assez difficile de les définir d'une manière satisfaisante. La plupart des anatomo-pathologistes qui ont écrit sur cette question, poussés par le désir de se mettre d'accord avec les résultats de l'expérience clinique, se sont efforcés de séparer ces tumeurs de toutes les autres par des caractères anatomiques nettement tranchés; et ce point fondamental dans l'histoire des épithéliomas mérite de nous arrêter un peu plus longuement.

En lisant les divers auteurs (dont les principaux se trouvent cités dans l'historique au chapitre suivant) on voit que les caractères distinctifs qu'ils attribuent aux épithéliomas sont de différents ordres. Les uns se rapportent aux cellules épithéliales considérées individuellement : tels sont le volume exagéré et les formes extraordinaires des éléments. D'autres ont trait à la disposition réciproque des cellules; au lieu d'être juxtaposées en une rangée unique constituant aux acinis un revêtement régulier, elles s'entassent sans ordre en plusieurs couches stratifiées et forment des masses pleines dépourvues de cavités glandulaires. Il en est enfin qui sont fondés sur la composition générale du tissu morbide envisagé dans son ensemble : prédominance des formations épithéliales, disposition anormale de

ces formations qui ne rappellent que de très loin l'aspect de la glande physiologique et ne sont pas limitées par une paroi propre; absence de kystes et de fentes lacunaires. Rindfleisch enfin considère plus spécialement le mode de développement des épithéliums qui serait autre que dans la glande saine et dans les tumeurs glandulaires,

Nous allons successivement passer en revue les arguments que l'on a invoqués pour arriver à un diagnostic anatomique précis, et nous verrons qu'il n'en est aucun qui ne puisse prêter à discussion. D'ailleurs les observateurs sont loin de s'accorder sur tous les points, et ce n'est que par une synthèse un peu schématique que nous pourrons soumettre à une critique d'ensemble les opinions assez disparates qu'ils ont émises.

Ainsi que le nom l'indique, les épithéliomas se reconnaissent essentiellement à la nature de leur élément fondamental et à leur origine dans les épithéliums glandulaires da la mamelle. Mais, comme le montrera la suite de ce chapitre, nous ne prenons pas le mot *épithélioma* comme un simple synonyme de *tumeur épithéliale*.

Il n'est en effet aucune des tumeurs que nous avons réunies précédemment sous le nom de *tumeurs glandulaires* qui ne présente des phénomènes de prolifération épithéliale plus ou moins marqués. Toutes les fois qu'un acinus ou un conduit glandulaire se dilate, les cellules qui le bordent se multiplient de manière à constituer toujours un revêtement complet. Lorsqu'une cavité primitivement très petite, souvent microscopique, se distend ainsi au point de former un kyste volumineux, il y a donc une hypergénèse épithéliale considérable, sans que la tumeur perde pour cela son caractère d'adénome.

Si l'on ajoute que la néoformation d'épithélium est le *fait prédominant* et fondamental, les modifications des tissus ambiants ne constituant que des épiphénomènes, on aura sans doute donné une définition théorique irréprochable ; mais la difficulté commence lorsqu'il s'agit de dire au juste en quoi consiste cette prédominance et de préciser les moyens pouvant servir à la diagnostiquer aux divers stades de développement des tumeurs.

A ne considérer que la *quantité relative* des éléments anatomiques nouvellement formés, on s'exposerait à une double source d'erreur : il y a d'abord les formes dites squirrheuses de

l'épithélioma où le tissu conjonctif dense et rétractile constitue de beaucoup la plus grande masse du néoplasme, si bien que ce n'est pas sans peine parfois que l'on parvient à découvrir quelques petits amas d'éléments épithéliaux en voie de disparition par dégénérescence granulo-graisseuse.

En second lieu, dans tous les adénomes reproduisant des stades très jeunes de la glande, les formations épithéliales constituent également le fait le plus saillant à l'examen des préparations. Il en est ici comme dans le développement embryonnaire de la plupart des parenchymes, où la partie mésodermique des organes glandulaires n'apparaît qu'à la suite du bourgeonnement épithélial, lequel constitue toujours le phénomène initial le plus important.

L'*hypertrophie* et le *polymorphisme* des épithéliums se voient d'une manière assez constante pour avoir frappé de tout temps les observateurs; ces caractères ont même autrefois servi de base à la doctrine des cellules cancéreuses spécifiques. Mais on a trouvé depuis longtemps des altérations à peu près identiques sur des cellules non épithéliales; rien n'est plus fréquent que la présence d'éléments volumineux, irréguliers, à noyaux multiples ou bourgeonnants avec de gros nucléoles diversement déformés, dans des tumeurs fibro-plastiques ou myéloïdes par exemple (productions dites aussi *hétéroplastiques*).

D'autre part, dans beaucoup de squirrhes, les cellules sont petites et assez régulières et l'on peut même trouver des épithéliums d'aspect tout à fait normal autour des microcystes de certains cancers encéphaloïdes (Malassez).

Serons-nous plus heureux en nous adressant aux caractères de texture, à l'entassement des cellules en couches multiples et à l'absence de cavités glandulaires ?

La lumière centrale des cul-de-sac et des conduits est souvent visible dans les stades de début de l'altération, et elle peut persister assez longtemps; l'existence des microcystes a déjà été signalée.

Plusieurs auteurs ont décrit des épithéliums stratifiés dans des tumeurs adénoïdes, et il sera souvent difficile de distinguer les petits cylindres ramifiés de l'épithélioma infiltré, des bourgeons épithéliaux étroits et allongés encore dépourvus de cavité tels qu'on les trouve dans certains adénomes.

La conformation générale des productions pathologiques étudiée sur des coupes de quelque étendue doit être prise en sérieuse considération. Elle nous montre, en effet, la disposition anormale des masses épithéliales, leur forme irrégulière qui s'éloigne absolument de tout ce que nous pouvons voir dans la la glande normale ou dans l'adénome; enfin l'absence de paroi propre limitante.

Cependant ces signes distinctifs eux-mêmes pourront se trouver en défaut : il est un grand nombre d'épithéliomas qui revêtent des formes plus ou moins typiques, surtout dans les premières périodes de leur existence. Ce fait n'a rien qui doive nous étonner, attendu que la genèse exagérée des cellules débute toujours dans l'intérieur même de la glande; tous les épithéliomas commencent donc par être intra-canaliculaires, suivant l'expression de M. Coyne, et sont alors entourés par la paroi propre des conduits et des culs-de-sac. Suivant la plupart des auteurs celle-ci n'est franchie que plus tard, et Langhans a étudié avec un soin particulier le mécanisme suivant lequel s'opère la perforation et la rupture de cette membrane. Souvent elle est épaissie, d'autres fois au contraire on ne la met en évidence que très difficilement, et cela aussi bien sur la glande normale que sur les tumeurs de toute nature.

On tirera encore des indications utiles de l'absence des grandes dilatations glandulaires si fréquentes dans les tumeurs adénoïdes, soit qu'elles forment des kystes proprement dits, soit qu'elles se présentent comme des fissures anfractueuses et irrégulièrement ramifiées. Mais il faut remarquer que si ces excavations étendues manquent dans l'épithélioma, elles font également défaut dans beaucoup d'adénomes, surtout au début; en outre on peut les rencontrer dans les tumeurs mixtes.

A la vérité tous ces caractères ont quelque importance ; ils peuvent mener à un diagnostic de probabilité, surtout quand ils se trouvent réunis à plusieurs. Mais il n'en est aucun qui ait une portée assez générale pour servir de criterium dans une classification. Nous en arrivons ici comme partout ailleurs à constater l'absence de tout signe pathognomonique, et nous ne pourrons arriver à une classification rationnelle des tumeurs qu'en nous basant sur une connaissance approfondie de leur évolution.

C'est du reste la conclusion à laquelle ont abouti la plupart des auteurs contemporains, et nous admettons à leur exemple qu'on ne peut affirmer d'une manière indiscutable la nature *cancéreuse* d'une tumeur que lorsqu'on a constaté nettement l'*hétérotopie épithéliale* (Klebs). La pathologie nous montre, en effet, que parmi les tumeurs où prédomine l'élément épithélial il y en a qui se distinguent par la propriété d'envahir les tissus voisins et de les détruire en se substituant à eux grâce à la prolifération désordonnée des épithéliums qui sont le siège de l'altération première. Outre cette *extension graduelle de leur foyer primitif*, on observe encore que ces tumeurs ont la propriété de se propager à distance par la reproduction du tissu morbide dans des organes éloignés. Les ganglions axillaires sont le siège de prédilection de ces *foyers secondaires* pour l'épithélioma du sein, bien qu'on puisse les rencontrer aussi sur d'autres points de l'économie.

Toutes les fois que l'on aura trouvé des formations épithéliales ailleurs que dans la glande elle-même, il ne pourra subsister aucun doute sur la nature de la lésion. C'est donc sur l'*hétérotopie constatée* que nous nous appuyerons pour définir nettement la classe des *épithéliomas* et pour les séparer des *adénomes;* et comme l'expérience nous apprend que tout épithélioma qui franchit les limites de la glande normale est susceptible de se reproduire dans les ganglions, nous ne ferons aucune distinction au point de vue de la valeur diagnostique entre ces deux modalités de l'hétérotopie.

Cette manière de procéder exige un examen histologique détaillé et qui n'est pas toujours exempt de difficultés; mais elle est la seule qui nous conduise à une caractéristique satisfaisante et qui nous permette de reconnaître l'épithélioma d'une façon certaine une fois qu'il est arrivé au stade d'infiltration.

Mais la diffusion épithéliale n'appartient qu'à une phase avancée des tumeurs et ne survient que tardivement dans beaucoup de cas. Quelle sera la conduite à tenir quand on se trouvera en présence des stades de début, alors que la néoplasie est encore exclusivement intra-glandulaire?

Ici l'examen anatomique d'un cas isolé ne saurait éclairer le diagnostic et l'observateur le plus consciencieux sera exposé à des méprises; c'est ce qui est arrivé, par exemple, pour la

tumeur décrite par Billroth (voy. Historique, p. 114). Mais la marche ultérieure du néoplasme pourra être prévue par la comparaison de ces tumeurs douteuses avec celles que l'on aura pu suivre jusqu'au bout de leur évolution.

Le pronostic reposera sur une base d'autant plus certaine que l'on disposera d'un plus grand nombre de cas bien décrits pouvant servir de points de comparaison. On voit clairement ici qu'il y a un intérêt majeur à posséder des données aussi complètes que possible sur les différents aspects que peuvent présenter les épithéliomas depuis leur naissance jusque dans la période d'envahissement et de généralisation.

Nous nous efforcerons dans la suite de ce travail de contribuer pour une part à réunir les éléments de cette description d'ensemble qu'on ne trouve encore qu'à l'état d'ébauche dans les ouvrages les plus récents.

II. — Historique.

Notre but n'est pas de refaire ici l'historique tout entier du cancer de la mamelle. Nous nous sommes proposé simplement d'étudier de plus près les diverses formes que revêtent les épithéliomas du sein. Nous chercherons ensuite à déterminer d'une façon générale quelle est la valeur qu'il faut accorder aux données anatomiques dans la pathologie de ces tumeurs, en insistant principalement sur la description de celles qui pourraient être confondues avec d'autres productions morbides et dont la place n'est pas encore nettement marquée dans la classification.

Envisagée de cette manière, la question n'a été traitée que par un petit nombre d'auteurs et ne comporte qu'un historique assez restreint.

Le terme *épithélioma* a été employé par Hannover en 1852 [1], pour désigner des tumeurs formées par des cellules épidermiques en pavé (*épithélium tessulatum*).

Les premières observations relatives à la mamelle et aux glandes en général ont été faites en France par M. Robin, en 1852 [3]. Décrivant une tumeur développée aux dépens des glandes de l'utérus, M. Robin s'exprime de la façon suivante :

« L'épithélium hyperthrophié a déterminé l'atrophie de la « paroi propre des glandes, et alors la formation de cellules « épithéliales a lieu en dehors de la glande, dans le tissu am-

« biant, entre ses éléments. C'est ce qu'on appelle infiltration « des tissus par l'épithélium. Les éléments du tissu s'atrophient, « d'où la friabilité des tissus morbides dans lesquels l'épithé- « lium est devenu plus abondant que les autres.....

« Une fois la formation d'épithélium commencée en dehors « des glandes, elle gagne rapidement tous les tissus voisins. »

Il ajoute un peu plus loin :

« J'ai vu un cas analogue sur une tumeur hypertrophique « non enkystée de la mamelle qui me fut apportée par M. A. Ri- « chard.....

« Si donc on laissait ces tumeurs s'ulcérer on conçoit qu'elles « pourraient se comporter d'une manière analogue aux can- « croïdes.....

« Ces productions détruisent peu à peu la glande après l'avoir « distendue pour ensuite envahir les tissus voisins et former « une des affections les plus graves à cause de cet envahisse- « ment. »

Dans une série d'autres publications [4. 5. 6], M. Robin décrit sous le nom d'*hétéradénomes* des tumeurs épithéliales répondant à quelques-uns des types que nous aurons à décrire au chapitre suivant.

C'est ainsi qu'il parle des cas où l'on observe « la génération « d'un tissu offrant l'aspect extérieur et la structure ou disposi- « tion des éléments telle qu'on la trouve dans les glandes aci- « neuses en général ; mais avec des épithéliums qu'on ne peut « identifier avec aucun de ceux des glandes connues; avec une « disposition de ces épithéliums en filaments pleins ou creux, « ramifiés en forme de doigt de gant ou avec d'autres disposi- « tions plus ou moins analogues à des acini, sans qu'on puisse « pourtant les identifier avec ceux d'une glande normale. »

Il établit également une distinction nette entre ces productions et les tumeurs glandulaires :

« De ce que les tumeurs dites *cancers* de la mamelle, etc... etc... « ont une structure, sont composées de cylindres ramifiés ter- « minés en doigt de gant, avec des cellules ou des noyaux « juxtaposés, plus ou moins volumineux, il ne faudrait pas con- « clure que j'entends dire que ces tumeurs sont des *hypertro-* « *phies mammaires* (bien que quelquefois la présence des canaux « galactophores montre que ces lésions dérivent directement

« du tissu de la mamelle) ; car le volume, la forme et l'arrange-
« ment des culs-de-sac et de leurs épithéliums, dans les cas
« d'hypertrophie, sont très différents de ces mêmes culs-de-sac
« pris dans les tumeurs dites *cancer* » [6].

La netteté de cette description ne laisse subsister aucun doute, et l'on trouve en germe dans ces quelques lignes toute la théorie épithéliale du cancer, à une époque où régnait encore la doctrine des cellules spécifiques et des tumeurs hétéromorphes.

Broca [9] a appelé *polyadénomes* des productions de même ordre. Bien qu'il n'en ait fait qu'une étude très incomplète, il avait soupçonné qu'elles pouvaient avoir une terminaison funeste ; il parle en effet de « l'altération qui fait souvent naître un épithéliome au sein d'un polyadénome, » et il ajoute : « L'engorgement des ganglions lymphatiques faisait défaut dans tous les cas de polyadénomes circonscrits ou diffus que j'ai eu l'occasion d'observer. Mais on sait que l'épithélium peut infecter les ganglions correspondants, et que certains polyadénomes diffus, arrivés à un état avancé, deviennent le siège d'une altération tout à fait semblable à celle de l'épithéliome. On peut donc s'attendre à trouver quelquefois les ganglions malades à la suite des polyadénomes diffus compliqués d'infiltration épithéliale » (*loc. cit.* p. 530).

Broca insiste également sur la difficulté que l'on éprouve souvent à distinguer ces tumeurs des hyperthrophies glandulaires ou adénomes.

Malheureusement, la voie ouverte par ces recherches anciennes fut abandonnée ensuite pendant une série d'années. A peine la théorie des *cellules spécifiques* eut-elle succombé sous les attaques de Velpeau (Discussion de l'Académie de médecine 1854) que l'on vit surgir celle du *carcinome alvéolaire,* type histologique répondant au type clinique du cancer, introduite par Virchow et son école.

C'était le *tissu spécifique* venant remplacer la *cellule spécifique* démodée. Dès lors les anatomo-pathologistes s'appliquèrent uniquement à constater la *structure alvéolaire* des tumeurs dites cancéreuses, et les modifications si manifestes des éléments glandulaires furent considérées comme un phénomène sans importance dû à l'irritation de voisinage.

C'est ainsi que Rokitansky [10] ne mentionne même pas les tumeurs épithéliales du sein, et que Fœrster [11] dit seulement : « Le cancer épithélial à cellules cylindrique n'est pas rare dans « la mamelle, et suit tout à fait la même marche que le carci- « nome ordinaire ; par contre, le cancer épithélial à cellules plates est extrêmement rare » ([11] t. II, p. 487).

Il faut arriver jusqu'en 1865, à l'époque où Thiersch publiait son remarquable mémoire sur les cancroïdes à type épidermique, pour trouver de nouveau des observations d'épithéliomas du sein,

En France M. Cornil, qui s'était déjà rallié dans une précédente publication [13] à la théorie épithéliale professée par M. Robin, donne la description suivante d'un cancer de la mamelle [15] :

« Ainsi, en résumé, cette tumeur récidivée est consituée dans « ses parties les plus récentes par des acini mammaires qui ne « tardent pas à s'altérer. L'altération porte sur les culs-de-sac et « les conduits excréteurs ; elle consiste dans une hypergénèse « de cellules épithéliales nucléaires, pavimenteuses et sphéri- « ques, suivie de la destruction de la membrane hyaline des « glandes, et elle aboutit à la structure ordinaire des tumeurs « *squirrheuses*, c'est-à-dire à une trame formée de tissu con- « jonctif dans les mailles de laquelle sont réunies des cellules « épithélioïdes.

« Ces examens anatomiques établissent d'une façon positive « que dans les tumeurs de la mamelle que l'on désigne sous le « nom de *squirrhe*, les altérations du début consistent dans une « hypergénèse des cellules épithéliales des conduits *excréteurs* « et des culs-de-sac de la glande, phénomènes qui s'accompa- « gnent de la production de noyaux et de cellules dans le tissu « conjontif.

« On pourrait nous demander si nous n'avons pas pris, dans « ces cas, pour des tumeurs malignes de simples tumeurs adé- « noïdes, et nous nous hâtons de prévenir cette objection en « affirmant que jamais, dans un *adénome,* on ne trouve de cel- « lules épithéliales dans une trame de tissu conjonctif sans « membrane glandulaire limitante, ainsi que cela est représenté « fig. 7. »

Les figures annexées à ce mémoire (pl. XXVI et XXVII) mon-

trent les différentes étapes que parcourent les épithéliomes dans leur développement.

En Allemagne, Billroth [12] mentionne une tumeur de la grosseur du poing, développée dans l'espace de six mois chez une femme de quarante ans avec les allures d'un cancer ordinaire. Sur la coupe, on voyait une multitude de petites cavités variant de la grosseur d'un grain de millet à celle d'une lentille et remplies d'une bouillie blanchâtre. Toutes ces excavations doivent être considérées comme des acini dilatés; leur contenu se composait de cellules anguleuses, polyédriques ou en raquettes, étroitement tassées les unes contre les autres. Le tissu interposé était légèrement épaissi et modérément infiltré de petites cellules. Les ganglions axillaires étaient indemnes.

Rindfleisch [30] décrit en détail cette même tumeur, et propose la dénomination de *cancer épidermique mou :*

« Tout à côté de l'adénome vient se placer une tumeur rare, « mais examinée avec soin, et où le point de départ de la néo- « plasie se trouve également dans une prolifération des forma- « tions épithéliales des acini. Mais elle se distingue de l'hyper- « trophie physiologique et des adénomes en ce que les cellules « épithéliales s'entassent les unes sur les autres et obstruent la « lumière des acini. Les cellules jeunes se forment dans le voi- « sinage immédiat de la paroi conjonctive ; on voit adhérer in- « timement à cette dernière de très petites cellules qui semblent « provenir d'une mince couche protoplasmique parsemée de « noyaux et tapissant tout le pourtour de l'alvéole. Les éléments « jeunes se dégagent peu à peu de cette couche et s'intercalent « entre les bases des cellules épithéliales périphériques du cul- « de-sac. C'est ainsi que ces dernières s'écartent progressive- « ment de la paroi, et se trouvent refoulées vers la cavité de « l'alvéole. A mesure qu'il se forme de nouvelles couches, la « lumière centrale tend à diminuer, et elle finit par s'effacer « complètement lorsque les masses épithéliales arrivent à se « toucher de toutes parts. On observe ensuite une dilatation « progressive des acini, tout à fait analogue il est vrai à celle « qui se voit dans la lactation, mais se distinguant notablement « de celle-ci en ce qu'elle ne se produit pas du tout d'une ma- « nière uniforme dans toutes les parties du tissu glandulaire. « Au contraire, certains culs-de-sac se distendent aux dépens

« de tous les autres, et ainsi les acini altérés, quoique parfaite-
« ment reconnaissables comme tels, ne tardent pas à prendre
« un aspect assez étrange. La mamelle n'est pas non plus affec-
« tée également dans toute son étendue : il se forme, en cer-
« tains points, des nodules pouvant atteindre la grosseur du
« poing, tandis que le reste de la glande s'atrophie.

« Ce qui est caractéristique, c'est le degré d'évolution très
« élevé qu'atteignent les cellules épithéliales considérées indivi-
« duellement. Elles se développent suivant le type épidermi-
« que, bien qu'elles ne passent jamais à l'état corné et que le
« processus se borne à la production de cellules de transition et
« de cellules crénelées.

« Plus tard les amas cellulaires voisins deviennent de plus
« en plus confluents, et l'on voit se produire au centre des plus
« volumineux une métamorphose graisseuse qui aboutit à la
« formation de kystes athéromateux ; ces derniers peuvent exis-
« ter en grand nombre et atteindre la grosseur d'un pois. On
« n'a pas entendu parler d'une perforation de ces kystes à l'ex-
« térieur, ni d'une ulcération, etc...; de même le sort ultérieur
« des malades atteints de tumeurs semblables est demeuré pro-
« blématique ; jusqu'ici on n'a point observé de métastase dans
« les ganglions axillaires.

« D'après tout ce qui précède, je me vois obligé à ranger
« cette tumeur parmi les *cancroïdes glandulaires*. La mamelle
« est une provenance de l'épiderme. Il me semble que notre
« tumeur rappelle cette origine embryonnaire, et qu'elle répon-
« drait parfaitement à la dénomination de *cancer épidermique*
« *mou*. »

Mais en réalité c'est seulement à la suite des travaux de Waldeyer que l'attention fut attirée de nouveau sur les épithéliomas glandulaires. Ses deux mémoires [17] ont fait époque, ils ont été commentés et discutés par tous les auteurs d'anatomie pathologique, et sont trop connus pour que nous nous arrêtions à les analyser en détail. Waldeyer a suivi particulièrement l'évolution des tumeurs épithéliales de la mamelle. Comme l'avait fait autrefois Ch. Robin, il nous montre les acini glandulaires hypertrophiés envoyant en tous sens des bourgeons épithéliaux pleins ; ces derniers s'accroissent activement, détruisent la paroi propre, et, dès lors, le néoplasme est essentiellement constitué

par des cylindres épithéliaux irrégulièrement ramifiés, au centre desquels se manifestent bientôt des phénomènes de régression granulo-graisseuse.

Waldeyer a fait ainsi, pour les muqueuses et les parenchymes, ce qu'avait fait Thiersch pour le tégument externe. Vivement attaquées de différents côtés, ses idées ont fini par prendre une place définitive dans la science et la plupart des anatomistes les plus autorisés s'y sont ralliés, avec quelques restrictions suivant les opinions de chacun.

On reconnut dès lors la fréquence des cancers du sein d'origine épithéliale; nous citons, ci-après, les principales publications contemporaines ayant trait à cette catégorie de tumeurs.

F. Steudener [18] a eu l'occasion d'examiner la deuxième récidive d'une tumeur offrant l'aspect d'un squirrhe et opérée successivement en février 1863, avril 1864 et mai 1865, sans qu'il y eût aucun engorgement des ganglions de l'aisselle. Son travail est accompagné de bonnes figures qui montrent nettement des acini glandulaires ayant persisté malgré les deux premières opérations, et entre eux de gros tractus épithéliaux anastomosés, dépourvus de lumière centrale et de paroi propre, et se rapportant évidemment à un épithélioma affectant la disposition dite *tubulée*.

Th. Langhans [19] cite deux exemples de tumeurs semblables à celle décrite par Billroth et par Rindfleisch.

La première de ces tumeurs provenait d'une femme de trente et un ans, et se composait de deux noyaux volumineux : l'un, datant de neuf ans, non adhérent à la peau, présentait la structure décrite par Billroth; l'autre s'était développé en six mois avec envahissement des ganglions axillaires, adhérait fortement à la peau, et avait la structure du squirrhe.

Le deuxième cas avait trait à une jeune fille de dix-neuf ans, et s'accompagnait d'une dégénérescence caséeuse des ganglions de l'aisselle.

Voici comment s'exprime cet auteur, dans une relation publiée par Kocher, en 1878, au sujet d'une autre tumeur dont nous dirons un mot plus bas (p. 122):

« Dans mes contributions à l'histologie pathologique de la
« mamelle, j'ai décrit dans des glandes cancéreuses des culs-
« de-sac glandulaires ayant subi une modification particulière

« et représentant un stade intermédiaire entre l'état normal et « le réseau des tractus cellulaires du cancer. Ce sont des forma- « tions sphériques, d'un diamètre de 1 à 2 millimètres, ayant « manifestement conservé leurs rapports avec le conduit excré- « teur. Outre leur volume considérable, elles se distinguent « encore notablement des acini normaux par leur contenu. Au « lieu d'une simple rangée de cellules cylindriques ou cubiques, « elles possèdent un revêtement beaucoup plus épais compre- « nant 6 à 8 couches de cellules ; celles-ci sont très variables « quant à leur forme et présentent déjà sous ce rapport le po- « lymorphisme des cellules cancéreuses. La paroi propre existe « encore, reconnaissable à ses longues cellules fusiformes... « et se prolonge sous le même aspect sur les conduits excré- « teurs. Les larges acini mentionnés plus haut ont exactement « la même structure, et ce qui prouve bien qu'il s'agit réelle- « ment ici de formes établissant la transition de la glande « normale au carcinome, c'est qu'en beaucoup de points ces « acini se continuent directement avec des tractus de cellules « cancéreuses qui envoient des bourgeons dans les tissus am- « biants. »

Dans son mémoire sur l'histologie des tumeurs mammaires Langhans insiste sur la nécessité d'examiner les tumeurs dans toutes leurs parties et sur des coupes sériées : on constate ainsi que les tractus cellulaires du cancer sont tous anastomosés entre eux. Il décrit la prolifération des épithéliums qui distendent les acini et prennent des formes atypiques, et il montre la continuité entre les culs-de-sac hypertrophiés et les tractus irréguliers du carcinome. D'après lui les premiers développements ne se voient pas à la limite de la tumeur cancéreuse, mais loin d'elle, dans les portions encore saines en apparence du parenchyme glandulaire. Il décrit minutieusement la structure de la paroi propre et attache une grande importance à l'existence de cette membrane quand il s'agit de distinguer les formations adénoïdes des masses épithéliales du cancer.

En 1876, Klebs [23] consacre à l'histoire des tumeurs du sein un chapitre que l'on consultera toujours avec fruit et auquel nous ferons plusieurs emprunts au cours de ce travail.

Pour lui aussi il est difficile d'établir une ligne de démarcation bien nette entre les adénomes où les formations épithé-

liales prédominent et les tumeurs cancéreuses. Parlant du cas de Billroth qu'il est porté à considérer comme une simple hyperplasie glandulaire, il ajoute : « cependant, il faudrait que dans un cas semblable un examen attentif du tissu conjonctif eût démontré la présence ou l'absence au sein de ce tissu de cavités remplies de cellules épithéliales. En tous cas les adénomes riches en formations épithéliales donnent lieu à un pronostic moins favorable que les fibro-adénomes, vu la plus grande probabilité d'un développement métastatique ultérieur dans ces sortes de tumeurs. »

Comme nous-mêmes, Klebs considère que la seule chose caractéristique du carcinome est l'hétérotopie des cellules épithéliales. Lorsque celles-ci affectent simplement une forme et une disposition atypiques, ce fait doit faire soupçonner une marche envahissante ultérieure, mais il n'autorise pas à poser le diagnostic de cancer.

« Ici également (dans les adéno-myxomes) l'examen microsco-
« pique seul pourra déterminer s'il s'agit d'une simple hyper-
« plasie d'éléments glandulaires, ou s'il y a déjà un dévelop-
« pement hétéropique, cancéreux des épithéliums..... Aussi
« longtemps qu'on n'a pas démontré la pénétration active des
« épithéliums atypiques dans le tissu ambiant, il n'y a pas de
« raison pour admettre l'existence d'un carcinome. »

Il divise les cancers du sein (*epithelioma carcinomatosum*) en deux groupes correspondants à l'ancienne distinction en *squirrhe* et *cancer médullaire*.

Nous reviendrons au chapitre suivant sur la manière dont il conçoit le développement des formes squirrheuses où prédomine le tissu conjonctif. Quant aux cancers encéphaloïdes composés surtout d'épithélium, ils sont caractérisés macroscopiquement par leur peu de consistance et l'abondance du *suc lactescent* de Cruveilhier. « Histologiquement ils peuvent offrir deux varié-
« tés, suivant que la néoformation épithéliale conserve assez
« longtemps la disposition tubuleuse des glandes (forme tubu-
« lée de Billroth) ou qu'il se produit des excavations arrondies
« remplies d'épithélium (forme alvéolaire de Virchow.) Mais ces
« deux variétés ne sont pas nettement séparées l'une de l'autre,
« et l'on trouve tantôt des alvéoles, tantôt la disposition tubulée,
« ainsi que des points où les cellules épithéliales sont en état

« de régression graisseuse, le tout diversement réparti sur les « différentes parties de la glande. La forme tubulaire corres- « pond plutôt aux stades jeunes du néoplasme et se rapproche « par conséquent des adénomes ; cependant les cellules n'ont « plus ici leur forme cylindrique normale, et les tubes sont gé- « néralement dépourvus de lumière centrale. On serait porté « à admettre que cette forme a des propriétés infectieuses « moins actives et qu'elle est moins prédisposée à produire « des tumeurs métastatiques parce que les formations épi- « théliales s'écartent moins du type normal ; mais cette opi- « nion ne s'appuie pas jusqu'ici sur des preuves certaines » (p. 1217).

Parlant des cas rares où la tumeur ganglionnaire de l'aisselle se développe plus rapidement, et même en apparence avant la tumeur primitive du sein, Klebs fait observer que ces faits sont éminemment propres à démontrer clairement « que l'évolution « spéciale du carcinome n'est pas due simplement à des altéra- « tions du tissu interstitiel, mais qu'elle dépend tout particu- « lièrement d'une modification des propriétés biologiques des « épithéliums, modification à laquelle ces derniers doivent « leurs propriétés infectieuses et la faculté de se répandre au « loin dans l'organisme. »

La théorie épithéliale ne saurait être formulée d'une manière plus nette et plus exacte.

En même temps que paraissait le livre de Klebs les tumeurs épithéliales du sein étaient également l'objet d'une série de publications en France.

M. Coyne [24] a fait une étude détaillée, tant au point de vue clinique qu'au point de vue anatomique, d'un certain nombre de tumeurs épithéliales qu'il appelle *épithéliomas intra-canaliculaires;* il en fait une espèce particulière, distincte des productions cancéreuses (*carcinome vrai*), et les rapproche à juste titre de la pièce décrite par Billroth et par Rindfleisch dont il adopte entièrement la manière de voir en ce qui concerne les premiers développements du néoplasme.

L'épithélioma intra-canaliculaire forme au début de petits nodules qui se confondent avec le tissu de la glande; plus tard, on trouve des noyaux plus volumineux qui se réunissent pour constituer une masse morbide lobulée, présentant à sa surface

une multitude de grains ou de saillies lenticulaires, et entourée d'une capsule fibreuse épaisse et résistante.

A l'examen microscopique « on voit que les acini sont repré-
« sentés par de très longs et de très larges cylindres épithéliaux,
« couverts de bosselures latérales et légèrement contournés sur
« eux-mêmes. Ils sont séparés par des lames de tissu conjonctif
« assez minces, fortement tassées et comprimées en tous sens
« par suite du développement exubérant du contenu épithélial
« des culs-de-sac glandulaires. »

L'auteur signale la dureté et la densité du tissu morbide, son aspect blanc ou rosé sur la coupe, avec des points de ramollissement jaunes et friables qui se détachent en laissant à leur place de petites cavités arrondies; il insiste sur l'absence de kystes glandulaires et de fentes lacunaires.

Ces tumeurs, au bout d'un certain temps, peuvent perforer la capsule qui les isole et gagner le réseau lymphatique et les ganglions. M. Coyne cite un cas où il y eut une récidive dans les ganglions axillaires; malheureusement, l'examen histologique de ces derniers n'a pu être fait.

En somme, l'épithélioma intra-canaliculaire de Labbé et Coyne paraît répondre assez exactement au stade de début des carcinomes médullaires de Klebs.

M. Malassez [25] signale une particularité intéressante observée sur un cancer de la mamelle enlevé par le docteur Terrier chez une femme de soixante-deux ans :

« Dans quelques alvéoles du tissu carcinomateux les cellules
« avaient laissé entre elles un espace kystique, s'étaient dis-
« posées en revêtement, et avaient pris une forme cylindrique,
« prouvant ainsi leur nature épithéliale par leur retour à leur
« forme typique. La forme et les dimensions de ces cavités em-
« pêchaient d'admettre qu'elles fussent des cavités glandulaires
« altérées; du reste, les lobules qui n'étaient pas le siège de
« l'épithélioma s'atrophiaient lorsqu'ils étaient envahis par l'in-
« fection épithéliale. »

MM. Herrmann et Tourneux [27] ont retrouvé le même fait sur une tumeur du sein enlevée par M. Lannelongue chez un homme de quarante-deux ans, en même temps qu'un paquet de ganglions de l'aisselle. La structure du néoplasme était celle d'un épithélioma glandulaire, et les masses épithéliales nouvel-

lement formées renfermaient une foule de petits kystes microscopiques tapisssés par une rangée de cellules cylindriques très régulières, semblables à celles qui revêtent les conduits de la mamelle normale. Chose remarquable, les ganglions envahis présentaient le même tissu morbide, avec les mêmes excavations kystiques (*microcystes* de Malassez).

On peut se demander si les cavités figurées par M. Coyne (*loc. cit.* p. 338, fig. 26, D D) ne se rapporteraient pas plutôt à des microcystes du même genres qu'à d'anciens acini incomplètement oblitérés par la prolifération épithéliale.

Nous trouvons pour la première fois une description synthétique des diverses formes que revêtent les tumeurs épithéliales de la mamelle, dans la thèse de M. Deffaux [28] faite au laboratoire du Collège de France sous l'inspiration de M. Malassez.

Les épithéliomes y sont répartis en trois groupes :

1° *Épithéliomes typiques* : les cellules épithéliales conservent leur forme normale ainsi que leur volume ; elles forment une couche de revêtement simple à la face interne des acini glandulaires plus ou moins distendus par un contenu liquide; la paroi propre persiste autour de ces kystes.

1° *Épithéliomes métatypiques* ou *atypiques* : les cellules sont hypertrophiées, s'entassent sur plusieurs couches qui forment un revêtement stratifié, et affectent dès lors les formes irrégulières attribuées autrefois aux seuls éléments du cancer. Le plus souvent, l'épithélium finit par combler la cavité qu'il tapissait primitivement, et bientôt les cellules centrales, les plus âgées et les plus éloignées des vaisseaux nourriciers, tombent en dégénérescence granulo-graisseuse. Plus rarement la cavité persiste, entourée par les cellules les plus internes qui conservent alors leur vitalité et revêtent la forme prismatique.

La paroi propre semble disparaître peu à peu au pourtour de ces productions.

3° *Épithéliomes carcinomateux :* ce sont les tumeurs qui « arrivent à un certain degré d'évolution avancée à revêtir ces « formes que dans les classiques on trouve décrites sous les « noms de squirrhe et d'encéphaloïde... Ce groupe renferme « des tumeurs dans lesquelles l'épithélium est modifié dans « tous ses caractères normaux ; l'aspect glandulaire disparaît

« complètement en même temps que la paroi propre, et alors « les masses épithéliales n'étant plus maintenues, envoient des « prolongements, de véritables végétations dans le tissu con- « jonctif; ces tumeurs, quoique ne répondant pas toutes à la « texture alvéolaire, sont fatalement malignes. »

L'auteur insiste sur la nécessité d'examiner très complètement les tumeurs, tant à la simple dissection qu'au microscope, et de rapprocher toujours les données anatomiques de l'observation clinique. Il reconnaît que ces trois types ont été choisis simplement pour arriver à décrire les épithéliomes d'une façon méthodique, et qu'on les trouve fréquemment réunis dans la même tumeur, en même temps que tous les états intermédiaires.

Nous aurons à citer plus d'une fois par la suite cet important mémoire, et à discuter les vues exprimées par l'auteur.

Le cas étudié par Kocher [29] se rapporte à une mastite chronique développée chez une femme de quarante ans, à la suite d'un traumatisme. Au premier examen, le sein gauche présentait une induration partielle, à surface granuleuse comme celle d'une glande en lactation, et on sentait également un petit ganglion induré dans l'aisselle. L'état de la mamelle restant le même, la tumeur axillaire prit un tel accroissement qu'au bout de quatorze mois on dut pratiquer l'ablation d'un paquet de ganglions cancéreux. Le sein lui-même fut opéré peu de temps après. L'examen histologique fait par le professeur Langhans montra une tumeur analogue à celles qu'il avait décrites dans un travail précédemment analysé (voy. plus haut, p. 116).

Ce cas est intéressant en ce qu'il démontre la malignité de ces tumeurs épithéliales, et aussi par la marche insolite de l'affection.

Elsaesser [37] étudie la question de la transformation des tumeurs et rapporte deux cas de fibromes du sein dégénérés en épithéliomes.

Desfosses [32], dans un travail sur la théorie épithéliale du cancer, cite également quelques faits concernant les épithéliomas et les tumeurs mixtes du sein.

Le récent mémoire de Malassez [26] sur le *cylindrome* présente une série d'indications intéressantes sur la constitution anatomique des tumeurs épithéliales en général, et spéciale-

ment sur les transformations que peut subir le tissu lamineux du stroma.

III. — Anatomie des épithéliomas du sein.

§ 1. — Description générale; période intra-glandulaire et période d'hétérotopie.

Lorsqu'on essaie de réunir dans une description synthétique les diverses formes anatomiques des épithéliomas, on s'aperçoit qu'elles sont en réalité moins nombreuses que n'auraient pu le faire supposer les vues dissemblables des différents auteurs analysés dans l'historique. C'est ainsi que Klebs, avec la plupart des observateurs, s'est contenté de distinguer entre la forme tubulée et la forme diffuse, en décrivant à part comme des exceptions les tumeurs les plus typiques; et que Malassez et Deffaux, tout en donnant au terme *épithéliome* un sens beaucoup plus large que leurs prédécesseurs, ont pu réunir en trois groupes seulement toutes les tumeurs épithéliales de la mamelle.

Nous suivrons un plan analogue à celui de ces auteurs, et nous parlerons en premier lieu des formes les plus typiques, celles qui se rapprochent le plus des adénomes, pour passer ensuite aux formes atypiques qui s'éloignent de plus en plus par leur aspect des organes glandulaires où elles ont pris naissance, et qui souvent se montrent à la suite des précédentes dans une même tumeur.

Mais avant tout nous devons énoncer quelques principes généraux qui nous ont guidé dans cette étude.

Toutes les formes que nous allons avoir à décrire ont cela de commun que les formations épithéliales exubérantes, après avoir distendu les éléments glandulaires, font irruption dans le tissu lamineux de la mamelle d'où elles gagnent ensuite les parties ambiantes, le système lymphatique. Elles sont intra-glandulaires pendant la première période de leur existence et deviennent diffuses ou infiltrées plus tard.

En second lieu, l'épithélioma se compose toujours de parties essentielles épithéliales, et de parties accessoires interposées aux premières et constituant la charpente ou le *stroma*.

La description anatomique devra donc noter toutes les particularités relatives à ces deux ordres de formations; elle devra caractériser en particulier ;

1° L'état des cellules épithéliales envisagées individuellement (*structure*) ;

2° Le mode d'agencement de ces cellules (*texture*) ;

3° Les dispositions d'ensemble des formations épithéliales et leurs rapports avec les autres tissus ; en d'autres termes, la composition générale, ce qu'on pourrait appeler l'*architecture* du néoplasme (voy. .chap. I, p. 105).

Lorsqu'on parle de l'*aspect atypique* d'une tumeur, ce terme qui indique une déviation des formes normales (dites *typiques*), peut se rapporter à des faits de ces trois catégories.

Ces notions premières étant acquises, nous pouvons supposer maintenant que ces trois ordres d'altérations marchent toujours de pair, de façon à se prêter à une description parallèle ; nous pouvons admettre, de plus, qu'une tumeur épithéliale prenne successivement les principales formes histologiques décrites par les auteurs ; cette double hypothèse nous permettra de retracer dans une sorte de schéma les phénomènes les plus saillants qui marquent l'évolution des épithéliomas :

Première période. — Hypergénèse des cellules dans les acini glandulaires.

Ces éléments se multiplient, s'entassent irrégulièrement en couches stratifiées, en même temps qu'ils perdent leur forme polyédrique et subissent une hypertrophie de plus en plus marquée. Les acini qui sont le siège de cette prolifération morbide augmentent rapidement de volume et peuvent atteindre un diamètre quarante ou cinquante fois plus grand qu'à l'état normal. Dans ces conditions, les cellules les plus centrales subissent une nécrose granulo-graisseuse, et les culs-de-sac hypertrophiés présentent alors une cavité remplie d'un détritus grenu ; ils sont toujours limités par la paroi propre distendue et le tissu conjonctif peri-acineux ne présente que des modifications peu importantes.

Deuxième période. — Formations épithéliales hétérotopiques.

La paroi propre a cédé ; elle disparaît en certains points et les masses épithéliales renfermées jusqu'ici dans les culs-de-sac émettent des bourgeons qui pénètrent dans le tissu conjonctif. Ces bourgeons sont volumineux, allongés, ramifiés ; souvent

ils représentent des cylindres irréguliers auxquels sont appendues des masses arrondies, l'ensemble se rapprochant encore sensiblement par sa forme générale des acini hypertrophiés de la première période et ne s'en distinguant que par l'absence de membrane limitante.

En raison de cette ressemblance, on peut dire que l'épithélioma revêt encore, à ce moment, *la forme acineuse.*

2° Les cellules offrent un aspect atypique de plus en plus prononcé. Leur évolution est la même que dans le stade précédent, de sorte que l'on aperçoit encore fréquemment une substance granuleuse, jaunâtre, constituant des amas plus ou moins considérables au centre des formations épithéliales. Le tissu cellulaire environnant est souvent infiltré de petits éléments ronds et présente des altérations analogues à celles qu'on observe dans l'inflammation.

A mesure que les productions épithéliales s'étendent au loin elles se divisent en ramifications plus étroites. Bientôt on ne voit plus guère de bourgeons arrondis : ce qui prédomine ce sont des cylindres ou boyaux diversement contournés, moins larges que ceux qui étaient immédiatement issus de la glande, et la lumière centrale tend également à disparaître en beaucoup de points. C'est ce que l'on a coutume de désigner sous le nom d'*épithélioma tubulé.*

3° A un stade plus avancé toute trace d'arrangement glandulaire a disparu dans le néoplasme ; l'épithélium envahit les tissus sous forme de petites végétations irrégulièrement anastomosées, constituées par des éléments polymorphes souvent très volumineux : c'est l'*épithélioma diffus.* Tantôt les tractus du réseau épithélial présentent un calibre encore assez notable, tantôt on n'observe plus que des trabécules très minces ou même des cellules disposées par petits groupes épars, ce qui permet de distinguer la *forme alvéolaire* et *la forme infiltrée.* L'état des tissus ainsi envahis est fort variable ; fréquemment la charpente de la tumeur est formée par un tissu conjonctif dense et résistant semblable au tissu cicatriciel.

On peut comparer alors la tumeur, comme l'a fait Desfosses, à une sorte d'arbre épithélial issu des lobules mammaires, émettant constamment de nouvelles branches de plus en plus ténues et s'étendant ainsi progressivement de tous côtés. C'est

aussi à cette deuxième période que l'on voit se produire les tumeurs métastatiques ; elle est donc caractérisée par la marche envahissante et la généralisation du néoplasme.

Cette esquisse théorique et en quelque sorte idéale de la marche des épithéliomas se rapproche sensiblement des descriptions données par les auteurs. Elle peut donner une idée générale de l'anatomie de ces tumeurs et nous servira à établir trois types morphologiques qui sont, en s'éloignant progressivement de l'état normal : 1° *La forme acineuse ;* 2° *la forme tubulée ;* 3° *la forme diffuse.*

Nous maintiendrons rigoureusement dans la description détaillée la distinction entre les formes intra-glandulaires et les formes hétéropiques.

Les trois types que nous avons établis sont basés autant que possible sur l'ensemble des caractères anatomiques et principalement sur ceux qui ont trait à la composition générale du néoplasme. Ils ne se rapportent évidemment qu'aux formations hétérotopiques, car il est facile de voir *a priori* que la période de début nous présentera généralement des formes typiques, puisque nous aurons sous les yeux la glande mammaire elle-même plus ou moins altérée dans sa structure, mais encore reconnaissable.

En ce qui concerne cette première période, notre tâche se réduira en substance à l'étude des déformations progressives que subissent les éléments glandulaires; plus tard au contraire nous aurons à décrire des parties entièrement néoformées et n'offrant plus que des analogies lointaines avec les glandes.

§ 2. — **Formes appartenant à la première période.**

Si toutes les tumeurs qui prennent à un stade avancé une marche envahissante passaient nécessairement et régulièrement par une série de formes déterminées; si d'autre part le terrain d'origine, c'est-à-dire le parenchyme de la mamelle normale présentait toujours une constitution identique, ce serait chose relativement facile de rechercher et de décrire avec soin les diverses phases parcourues par la lésion épithéliale.

Mais nous avons déjà eu l'occasion d'insister dans le chapitre Ier sur les conditions physiologiques toutes spéciales dans lesquelles se trouve le sein quand on le compare aux autres

glandes acineuses. Suivant les cas, on verra les tumeurs avoir pour point de départ la mamelle en voie de formation (premiers développements jusqu'à la puberté); la mamelle en voie d'hypertrophie fonctionnelle (préparation à la lactation) ; la mamelle à l'état de sécrétion (?) ; la mamelle en voie d'atrophie fonctionnelle (sevrage); la mamelle définitivement atrophiée (état sénile); enfin, la mamelle rudimentaire du mâle.

De là, dans la période qui correspond aux premiers débuts des épithéliomas, des aspects très variés dont on ne pourra donner une interprétation satisfaisante qu'en se reportant à l'anatomie normale de la glande à ses divers états.

Un autre point qu'il serait également très important de préciser, se rapporte à la topographie des lésions. Celles-ci peuvent occuper primitivement un nombre plus ou moins considérable d'acini ; tantôt elles sont limitées à quelques lobules voisins, ou à un lobe, tantôt elles sont disséminées dans toute la mamelle. Enfin les parties primitivement affectées peuvent l'être toutes en même temps, et en quelque sorte d'emblée; mais le plus souvent des acini demeurés sains jusque-là sont pris successivement et à des intervalles très variables (c'est ce que montrent les récidives réitérées qui se produisent lorsqu'on se contente d'énucléer les tumeurs en ménageant la portion du sein encore intacte en apparence).

Il faut remarquer en dernier lieu que la prolifération pathologique des épithéliums ne procède pas d'une manière uniforme dans les différents cas, et que rien n'est plus sujet à varier que la durée de la période pendant laquelle les phénomènes morbides restent confinés dans l'intérieur même de la glande.

On prévoit dès lors combien doivent être changeantes et dissemblables les apparences anatomiques qu'offrent les tumeurs épithéliales dans leurs premiers débuts ; combien il serait laborieux de réunir dans une description générale toutes ces modalités diverses et de retracer en détail les altérations de l'épithélium, celles de la paroi propre et du tissu péri-acineux. Malheureusement nos connaissances à cet égard sont encore bien incomplètes. Quelque soin que l'on apporte à l'examen des tumeurs il est assez rare de rencontrer des parties qui présentent nettement les premières phases de développement, car l'intervention chirurgicale ne se produit généralement que plus

tard lorsque les lésions sont déjà avancées. Lors même qu'on porte ses recherches sur la glande encore saine, suivant le conseil de Langhans, on échoue bien souvent, ce qui semble prouver que la lésion ne progresse plus guère à ce moment que par extension du foyer primitif, et qu'il ne se produit plus de nouveaux foyers dans la plupart des cas. Il est permis d'attendre de la pathologie comparée aidée de l'expérimentation des données plus complètes sur le stade initial des cancers du sein.

Lorsque l'épithélium glandulaire entre en prolifération pour constituer les épithéliomas, la perturbation nutritive dont il est le siège et dont la cause est encore inconnue, se manifeste par un certain nombre de phénomènes constants : l'hypertrophie et la forme atypique des cellules et de leurs noyaux, leur multiplication et leur entassement en couches stratifiées, une affinité plus grande pour les substances colorantes. Ces caractères généraux ne font jamais défaut et ne donnent lieu qu'à des variations peu importantes. Les différences que nous aurons à signaler porteront donc essentiellement sur la disposition générale des formations épithéliales pathologiques et sur la composition des tissus mésodermiques qui les entourent.

Nous avons pu observer l'hypergénèse épithéliale intra-glandulaire sous quatre aspects principaux :

1° Dans le cas le plus ordinaire, un acinus glandulaire dont le tissu conjonctif ne présente aucune modification appréciable montre à un faible grossissement un certain nombre de culs-de-sac un peu plus gros que les culs-de-sac normaux avoisinants. Cette augmentation de volume se fait d'une manière insensible et l'on peut trouver, dans un même lobule, des diamètres de 30 μ et au-dessous (dimension normale pour la glande au repos) puis successivement 40 à 60 μ (dimension normale pour la glande en lactation), 100 et 200 μ suivant les points que l'on considère. En étudiant les coupes à des grossissements de 500-600 diamètres on peut suivre le processus pathologique dans tous ses détails. Les acini normaux ont l'aspect qu'on trouve habituellement sur la mamelle au repos quand il y a eu des lactations antérieures : la plupart des culs-de-sac sont réduits à de petits amas épithéliaux arrondis, entourés d'une paroi propre à zone hyaline assez épaisse (2 à 3 μ) et constitués par des cellules anguleuses de 8 à 12 μ

de diamètre en moyenne. Ces éléments prennent en masse une coloration rouge foncé sous l'influence du picro-carmin, et sur la plupart d'entre eux il est impossible de distinguer le noyau du corps cellulaire. D'autres culs-de-sac un peu plus gros (environ 40 μ) sont pourvus d'une cavité centrale que remplit exactement un bloc d'une substance hyaline teintée en jaune assez intense; l'épithélium qui entoure cette partie centrale forme une rangée circulaire de cellules cubiques un peu plus grandes que les précédentes (10 à 15 μ), à noyau arrondi et colorées d'une manière analogue si ce n'est que le noyau ressort plus nettement ; la paroi propre est généralement plus mince. La substance incluse est semblable en tous points à celle que l'on trouve lorsque la glande se prépare à la lactation, un peu avant l'apparition des gouttelettes graisseuses dans l'épithélium ; elle existe également dans les plus fins canalicules sous forme de cylindres hyalins. Suivant les cas, cette substance représente un rudiment ou un vestige de sécrétion ; elle appartient à la classe des dérivés épithéliaux encore mal définis au point de vue chimique que l'on désigne volontiers sous le nom de substances colloïdes.

L'hypergénèse épithéliale semble débuter indifféremment dans les deux ordres de culs-de-sac ; elle se manifeste par une augmentation de volume que l'on rapporte, à première vue, à la multiplication des cellules épithéliales. Nous avons constaté parfois sur les culs-de-sac pourvus d'une cavité la modification signalée par Deffaux (*loc. cit.*, p. 32) : coloration jaune orangé du corps cellulaire notablement hypertrophié ; mais le plus souvent les cellules néoformées ne présentent encore à ce moment aucune altération morphologique bien tranchée : ce sont de petits éléments arrondis ou polyédriques, fixant énergiquement les réactifs colorants et rappelant les cellules jeunes qui constituent les couches profondes du revêtement épithélial de certaines muqueuses.

On a ainsi sous les yeux de petites boules épithéliales, les unes pleines à cellules entassées sans aucun ordre apparent, les autres pourvues d'une excavation renfermant une matière colloïde. Mais dès que l'augmentation des culs-de-sac est un peu considérable le polymorphisme et l'hypertrophie des épithéliums ne tardent pas à s'accuser nettement : le protoplasma

cellulaire prend la teinte jaune caractéristique, et les noyaux atteignent des dimensions deux ou trois fois plus grandes qu'à l'état physiologique.

En même temps ceux-ci sont déformés de diverses manières : tantôt anguleux, contournés, ou en boyaux repliés sur eux-mêmes avec des sortes d'expansions ou de bourgeons latéraux ; tantôt recourbés, réniformes, étirés en biscuit, présentant en un mot les apparences que l'on a coutume de rapporter à la segmentation nucléaire. Il n'est pas rare d'observer deux noyaux dans une cellule, et toujours on constate la présence de gros nucléoles brillants très fortement colorés et offrant également les formes les plus irrégulières (1).

Il semble que cet aspect des cellules dites cancéreuses corresponde à l'état adulte de ces éléments : au début il est surtout prononcé dans les couches centrales qui avoisinent les blocs colloïdes, tandis que les cellules des parties périphériques restent encore à un état moins différencié.

Un peu plus tard lorsque les culs-de-sac hypertrophiés atteignent un diamètre d'environ 50-60 μ, ces apparences s'étendent à la plus grande partie de la masse épithéliale incluse. C'est ainsi que l'on voit, sur la fig. 1, deux culs-de-sac *a a'* tapissés par trois à quatre couches de cellules hypertrophiées et polymorphes ; la cavité centrale dont le contenu a disparu se dessine comme une lacune à bord net. La zone hyaline de la paroi propre n'est pas visible même aux plus forts grossissements, mais on constate au-dessous des cellules les plus extérieures un liseré jaunâtre extrêmement mince qui nous paraît devoir être rapporté à la couche des cellules basilaires (*cellules sub-épithéliales*, *cellules de la paroi propre*, etc.) Auprès de ces deux culs-de-sac se trouve le canalicule collecteur de l'acinus qui offre le même aspect, si ce n'est que sa lumière centrale est obstruée par un cylindre colloïde *c*, et que les cellules *b b'* qui le bordent, allongées perpendiculairement à la surface, ont conservé sensiblement leur type prismatique ; mais leur volume est bien plus considérable qu'à l'état normal et leurs

(1) Il faut admettre, avec la plupart des auteurs contemporains, que la multiplication des cellules se fait par *division indirecte* ou *karyokinétique* (*Mitose*, Flemming). Cette segmentation a été particulièrement étudiée dans les tumeurs par Arnold (Virch. Arch. 1879. Bd. 78, p. 279) et par Martin (Virch. Arch. 1881. Bd. 86, p. 57).

noyaux sont également très gros et irréguliers comme ceux des cellules sous-jacentes. Le conduit a été sectionné obliquement et se trouve en continuité avec une sorte de bourgeon épithélial *e*. Du côté gauche de la figure, on aperçoit la coupe de deux petites masses épithéliales hétérotopiques *ff'* de forme irrégulière, manifestement situées au dehors de la glande et dépourvues de paroi propre. Au lieu d'être limitées par un bord net elles présentent un contour sinueux dont les inégalités répondent aux parties basilaires des cellules périphériques plus ou moins saillantes.

Les éléments qui constituent ces amas se distinguent de ceux qui remplissent et distendent les acini voisins par un aspect atypique encore un peu plus prononcé ; on doit considérer ces groupes épithéliaux comme les coupes de bourgeons issus de culs-de-sac qui étaient arrivés à un degré d'altération plus avancé que ceux que nous avons représentés. Nous n'hésitons pas à leur attribuer cette origine, bien que nous n'ayons pas pu constater directement la continuité sur les préparations.

Nous avons trouvé des aspects analogues sur un certain nombre de tumeurs en examinant les portions de la glande encore saines en apparence, à quelque distance du tissu morbide reconnaissable à l'œil nu. Nous avions donc affaire, dans tous ces cas, à des foyers de prolifération épithéliale survenus tardivement dans des lobules restés intacts jusque-là, alors que d'autres lobules étaient déjà le siège de lésions très avancées; aussi n'est-ce que par analogie que nous rapportons les premiers débuts de ces dernières à un processus identique au précédent.

2° Une deuxième forme d'épithélioma intra-glandulaire se distingue de la précédente par le volume extraordinaire des acini distendus et par une évolution différente des cellules épithéliales.

En examinant à l'œil nu ou à la loupe la surface de section des productions de ce genre, on aperçoit un grand nombre de petites cavités atteignant jusqu'à 2 et 3 millimètres de diamètre et laissant sourdre à la pression une substance caséeuse jaunâtre ou grisâtre; la consistance de cette dernière est assez variable : tantôt elle s'échappe sous forme de gouttelettes d'une bouillie plus ou moins liquide, tantôt on peut l'extraire par masses grumeleuses et cohérentes.

Sur les coupes microscopiques on reconnaît que ces excavations correspondent à des éléments glandulaires très dilatés tapissés par un épithélium très épais formé de 6 à 10 couches de cellules, et offrant une cavité centrale spacieuse remplie d'une sorte de détritus grenu. Les cellules épithéliales sont généralement volumineuses et très atypiques; le contour des acini est très net, mais nous avons été moins heureux que Langhans, qui a pu suivre dans deux cas semblables les différents stades d'altération de la paroi propre. Malgré l'examen le plus attentif, nous n'avons jamais pu obtenir nettement l'aspect de membrane fenêtrée tel qu'il l'a représenté, et c'est tout au plus si l'on pouvait constater en quelques points la présence d'une mince zone hyaline séparant l'épithélium de l'enveloppe des culs-de-sac constituée par des couches concentriques d'un tissu transparent parsemé de corps fibro-plastiques aplatis. D'ailleurs il faut dire que toutes les tumeurs de ce genre que nous avons analysées renfermaient déjà des parties diffuses et se trouvaient par conséquent à un stade d'altération éloigné du début.

La pièce que nous avons figurée (fig. 2) provient d'une tumeur opérée par M. Paquet, à la clinique chirurgicale de l'hôpital Sainte-Eugénie, et sur laquelle il était facile de suivre les phases successives du développement. Les premiers débuts ont dû être les mêmes que dans la forme précédemment décrite, mais la diffusion épithéliale ne s'est faite que beaucoup plus tard, et la prolifération intra-glandulaire a pris des proportions bien plus considérables. On dirait qu'ici la paroi propre a résisté plus longtemps, formant autour des masses épithéliales *a a* une barrière solide qui les empêchait de faire irruption au dehors. D'autre part, on ne voit aucune trace d'une sécrétion colloïde : la cavité centrale *c c* n'a dû son existence qu'à la nécrose des cellules les plus internes qui, repoussées de la membrane d'enveloppe par les couches de cellules jeunes développées au-dessous d'elles, ont fini par se trouver soustraites à l'échange nutritif et sont tombées en dégénérescence granulo-graisseuse (*c'*).

C'est là une évolution qui n'a plus rien de glandulaire et qui ressemble plutôt à celle des épithéliums tégumentaires tels que l'épiderme. Dans quelques cas cette analogie est rendue

encore plus frappante par la disposition des cellules périphériques qui prennent une forme prismatique, s'allongent perpendiculairement à leur surface d'implantation et rappellent ainsi les cellules de la couche profonde du corps muqueux de Malpighi (*d*). Ici encore le tissu conjonctif interposé ne montre pas de réaction inflammatoire pour peu qu'on l'examine à quelque distance de la portion diffuse.

Les tumeurs de cette catégorie doivent être rangées à côté de celles qui ont été décrites par Billroth et Rindfleisch [12-30], et plus tard par Langhans. L'existence de cellules crénelées signalée par Rindfleisch dans l'épaisseur du revêtement épithélial tendrait à faire admettre un rapprochement encore plus intime entre ce dernier et les épithéliums stratifiés à type épidermique. Le cas de Billroth paraît avoir été entièrement exempt de formations épithéliales hétérotopiques; par contre les ganglions axillaires étaient pris dans les deux cas de Langhans. Au point de vue clinique, un fait caractéristique paraît se dégager de l'ensemble des observations de ce genre: c'est l'existence d'une longue période intra-glandulaire pour ces sortes d'épithéliomes, le moment de la diffusion ne survenant que très tardivement. Il en a été ainsi du moins pour toutes celles de nos tumeurs dont nous avons pu connaître exactement l'histoire, et l'on a vu que dans un des cas de Langhans le début remontait à neuf ans.

3° Le troisième type que nous décrivons participe à la fois aux caractères des deux précédents; il ressemble au premier par l'évolution glandulaire des épithéliums et se rapproche du second par le volume des acini malades. En ce qui concerne le premier point, il faut remarquer que les blocs et les cylindres colloïdes que l'on trouve dans les épithéliomas ne proviennent pas tous des anciens culs-de-sac de la glande. Beaucoup d'entre eux prennent naissance au sein des parties nouvellement formées, lorsque les cellules de ces dernières ont une évolution pareille à celle des épithéliums glandulaires normaux. Cette propriété de sécréter de la substance colloïde peut, en effet, se retrouver chez les éléments épithéliaux des tumeurs lors même qu'ils se présentent avec un aspect atypique prononcé (fig. 12). Elle se manifeste de la manière la plus frappante dans certains épithéliomas intra-glandulaires qui revêtent de ce chef un aspect

tout particulier. Déjà, en présence de culs-de-sac comme ceux de la figure 1, on pourra se demander si les globes colloïdes inclus sont anciens ou de nouvelle formation; en d'autres termes si les culs-de-sac primitivement pleins peuvent acquérir plus tard une cavité centrale due précisément à la formation d'un de ces globes. Cette néoformation n'est plus douteuse sur une tumeur dont certaines parties présentaient à l'œil nu un aspect assez analogue à celui du type précédent (fig. 3). Elle était constituée, pour la plus grande partie, par des formations épithéliales diffuses. C'était un squirrhe du sein droit, non ulcéré, de la grosseur du poing, enlevé sur une femme de 33 ans, et dont le début remontait à plusieurs années. Elle avait eu un développement rapide dans les derniers mois, et on avait dû pratiquer en même temps l'ablation d'un ganglion axillaire cancéreux. Nous y avons trouvé, à côté de parties absolument normales, quelques acini dont l'examen nous a permis de suivre pas à pas le développement de la lésion épithéliale. Dans un même acinus on voit des culs-de-sac voisins présenter des diamètres de 50 à 100 μ et progressivement jusqu'à 300 et 600 μ. Ceux qui restent au-dessous de 0,1^{mm} environ sont constitués par des boules épithéliales entièrement pleines (fig. 3 *c*); mais au-dessus de cette dimension ils présentent bientôt une cavité comblée par un petit bloc colloïde (fig. 3 *d*), et à mesure qu'ils grossissent, d'autres blocs apparaissent au sein de la masse épithéliale (*a a*); on était tenté au premier abord de se demander si on n'avait pas affaire à un groupe de culs-de-sac primitivement distincts et fusionnés plus tard par atrophie des cloisons conjonctives intra-lobulaires. L'épithélium se présente ainsi sur la coupe comme une sorte de réseau à travées fort inégales *e e e*, limitant des alvéoles dans lesquelles est incluse la substance colloïde sous forme de globes, de cylindres, etc. Malgré cette abondante sécrétion colloïde les cellules épithéliales sont tout aussi atypiques que dans les tumeurs précédemment décrites; cependant, en quelques points, elles s'allongent un peu au pourtour des excavations et donnent l'aspect d'un revêtement à type presque cylindrique *a'* comme dans les microcystes dont il a été parlé plus haut.

Ici encore la paroi propre n'était bien distincte que sur les petits culs-de-sac pleins; mais même ceux qui étaient arrivés au dernier degré d'hypertrophie et mesuraient près d'un milli-

mètre, se trouvaient encore limités par un contour net avec apparence d'une étroite ligne réfringente à la base des cellules.

A côté de ces masses épithéliales à disposition réticulée, il en existait d'autres qui présentaient un aspect identique à celui des tumeurs du 2e type; on pouvait même suivre la transition de l'un à l'autre, grâce à l'existence de formes intermédiaires. C'est ainsi que l'on voyait sur certains acini un microcyste central acquérir un volume de plus en plus considérable (fig. 3 *f*); en même temps son contenu colloïde semblait se modifier au contact des cellules et faire place graduellement à une masse grenue, nullement réfringente. Ailleurs des acini semblables à ceux de la figure 2 montraient de petits blocs réfringents épars dans la masse granulo-graisseuse centrale, et leur épaisse couche épithéliale présentait çà et là des microcystes à contenu colloïde.

Cette forme paraît être assez rare ; nous ne l'avons rencontrée que deux fois. Elle a été figurée par Elsaesser et par Desfosses (*loc. cit.*). L'ensemble de son évolution la rapproche beaucoup du type précédent dont elle ne se distingue que par l'abondance des formations microcystiques intra-acineuses. Dans le cas d'Elsaesser la tumeur n'avait pris un accroissement notable qu'après une période stationnaire d'environ trois ans.

Nous avons trouvé des aspects très analogues sur un cancer de la mamelle chez une chienne.

4° Nous décrirons, d'après des préparations que M. le professeur Tourneux a bien voulu mettre à notre disposition, un cas typique se rapportant à une quatrième forme d'épithélioma intra-glandulaire. La tumeur a été opérée par M. le professeur Paquet, en mars 1881, et comme il s'agit d'un fait remarquable à plusieurs égards, nous transcrivons ici l'observation reconstituée d'après les renseignements fournis par M. Paquet et d'après une note obligeamment communiquée par M. le docteur Duriau.

Observation. — Mlle C... portait, à côté du mamelon droit, une petite grosseur dont elle constata l'existence pour la première fois vers l'âge de 13 ans; elle avait alors le volume d'une piqûre de cousin et occasionnait déjà une sensation de démangeaison désagréable. A la suite de grattages répétés la tumeur saignait un peu, mais elle resta longtemps sans se développer d'une

façon notable, et ne donnait lieu à aucun écoulement ni suintement. Plus tard elle devint douloureuse à chaque apparition des règles, et un chirurgien consulté tenta de lier la tumeur avec un fil de soie; Mlle C... avait alors 18 ans. L'application du fil entraîna des douleurs vives et un gonflement du mamelon, et finalement on dut enlever la ligature. A partir de ce moment l'accroissement de la tumeur fut lent mais continu; le mamelon avait pris une coloration violacée et laissait suinter, principalement à sa base, un liquide séro-purulent. C'est à cette époque que M. Duriau vit Mlle C... (avant son mariage) et pratiqua plusieurs cautérisations au nitrate d'argent, tout en faisant observer qu'il n'attendait pas grand résultat de ce moyen curatif et qu'il faudrait vraisemblablement en venir à une opération. Les fissures qui existaient sur le mamelon, surtout à la base, ne montrèrent aucune tendance à se cicatriser à la suite de l'application du nitrate; par contre la tumeur augmenta rapidement et il s'établit un suintement sanguinolent continu.

Sur ces entrefaites eut lieu le mariage de Mlle C...; la grossesse qui survint presque immédiatement s'accompagna d'un développement considérable du mamelon avec douleurs très vives. Cet état persista pendant l'allaitement, bien qu'on n'eût fait aucune tentative pour faire prendre à l'enfant le sein malade; la chose eut d'ailleurs été impossible.

C'est alors, après le sevrage, que M. Paquet vit la malade et l'opéra (mars 1881). Mme X... avait alors 25 ans; c'est une personne très forte; on ne trouve aucun antécédent de maladie cancéreuse dans la famille en remontant à quatre générations. La tumeur arrondie faisait corps avec le mamelon; elle n'était mobile qu'en masse et sa surface présentait des fentes irrégulières. On enleva le mamelon dans sa totalité, après avoir pratiqué l'anesthésie locale à l'aide d'un mélange de sel et de glace.

Le mamelon fut attiré avec une pince de Museux, et l'écraseur linéaire appliqué à sa base.

État actuel (juin 1884). — Aucune trace de récidive; le mamelon droit est remplacé par une cicatrice cupuliforme. Mme X... jouit d'une santé parfaite; elle a eu deux ans après l'opération une nouvelle grossesse et a allaité son enfant du sein gauche. La sécrétion s'était montrée également du côté droit, mais on recourut à l'application de cataplasmes et d'une compression modérée. Tout s'est passé normalement.

Examen anatomique. — La tumeur de forme assez régulièrement ovoïde se confond avec les téguments du mamelon et s'ouvre sur ce dernier par des sortes de fissures anfractueuses situées principalement à la base. Elle est située entre la peau et la masse musculaire lisse du mamelon qui la limite nettement à sa face profonde et l'isole complètement de la glande mammaire. Elle est dure, consistante. Sur la surface de section on aperçoit une multitude de petits pertuis fournissant par le râclage une substance caséeuse, grumeleuse, d'un blanc jaunâtre.

Sur les coupes pratiquées suivant le grand axe, on voit que

le néoplasme est essentiellement constitué par des éléments glandulaires hypertrophiés et dilatés, généralement allongés en doigts de gant; le diamètre transversal des plus grands kystes atteint au maximum un tiers de millimètre; les plus petits culs-de-sac ne mesurent que 50 μ environ.

Parmi ces derniers il en est quelques-uns qui présentent à peu près leur aspect habituel; mais dans la plupart on remarque déjà un certain degré de dilatation : la substance colloïde jaunâtre qui remplit la lumière est plus abondante que normalement, et l'épithélium très épaissi est formé de cellules hypertrophiées, à gros noyaux irréguliers munis de nucléoles multiples et brillants. Ces éléments tendent à s'entasser les uns sur les autres et la couche épithéliale présente une hauteur inégale, comprenant en certains points jusqu'à trois rangées de cellules.

Sur les acini un peu plus grands (150 μ de diamètre), les altérations sont plus accusées : l'épithélium tend à se soulever de distance en distance, formant des sortes d'excroissances villeuses composées de grosses cellules atypiques qui présentent toutes les apparences de la segmentation nucléaire. Enfin, dans les kystes plus volumineux (fig. 4), les végétations épithéliales s'allongent et atteignent jusqu'à 100 μ de longueur; les unes sont terminées par un renflement en massue, d'autres affectent la forme de cônes arrondis, et les intervalles qu'elles laissent entre elles, ainsi que la cavité centrale quand elle existe, sont comblés par une substance colloïde *g* semblable à celle que renferment les petits acini.

L'épithélium est atypique et en voie de multiplication dans toutes les excavations kystiques; mais suivant le degré de l'altération et les points examinés on trouve des aspects forts différents les uns des autres. Dans les parties profondes de la tumeur on assiste aux diverses phases du processus tel qu'il vient d'être décrit. Tantôt l'épithélium est uniformément épaissi, présentant une disposition analogue à celle de la fig. 2 (fig. 4 *a*, 7 à 8 rangées de cellules; épaisseur 60 μ) et limitant alors une cavité régulière; tantôt il offre à sa surface interne des bosselures arrondies, de sorte que le contour intérieur du kyste est représenté sur la coupe par une ligne sinueuse (fig. 4, *b*). Enfin, dans la plupart des kystes, la couche épithéliale se trouve

hérissée de végétations villeuses *c c* qui s'étendent au loin dans l'excavation centrale et la remplissent presque complètement. Comme ces bourgeons ont généralement une direction oblique par rapport à leur surface d'implantation, leur section est habituellement transversale, et ils se montrent sur la coupe comme des îlots épithéliaux *d* épars dans l'intérieur du kyste et plongés dans une masse de substance colloïde *g*.

En se rapprochant de la surface on voit quelques conduits présentant un épithélium formé de deux plans de cellules seulement (fig. 5) : une couche profonde de petits éléments arrondis ou polyédriques *a* (hauteur 8 à 10 μ) supporte une rangée de longues cellules prismatiques *b* atteignant jusqu'à 35 μ en hauteur; ces cellules renferment presque toutes dans leur portion basilaire plusieurs noyaux (2 à 4) volumineux et irréguliers à gros nucléoles et se terminent du côté de la cavité par un prolongement protoplasmique hyalin et arrondi *c*.

Enfin, tout près de la peau et se continuant directement avec l'épiderme normal, l'épithélium encore atypique qui tapisse les cavités les plus superficielles présente une évolution épidermique nettement accusée et allant, comme dans le cas de Rindfleisch, jusqu'à la production de cellules crénelées, sans produire toutefois de cellules cornées. Comme ces points sont situés très près de la surface nous pensons que la prolifération morbide s'est communiquée ici à la portion des conduits tapissée par un épithélium pavimenteux stratifié. En effet on ne trouve pas trace de cette évolution épidermique dans les parties plus profondes de la tumeur.

L'état de la paroi propre n'est pas moins variable que celui du revêtement épithélial. En plusieurs points on remarque une zone hyaline nette de 2 à 3 μ d'épaisseur (fig. 4, *p*) sur laquelle repose une couche de petites cellules dont les contours sont peu visibles et qui demeurent adhérentes lorsque l'épithélium se détache (*e*). Les noyaux y paraissent aussi moins hypertrophiés et nous nous sommes demandé si ce n'étaient pas là des cellules de la paroi propre qui participeraient ainsi aux altérations du reste de l'épithélium? Mais le fait n'était pas assez évident pour nous permettre d'être affirmatif sur ce point.

Ailleurs la zone hyaline est très mince (1 μ ou moins), mais encore reconnaissable (fig. 5 *p*). Dans les endroits où les lésions

arrivent à leur maximum on ne la distingue plus; la couche des cellules basilaires ou sub-épithéliales a disparu également, et, en l'absence de préparations faites par dissociation, il nous est impossible de dire ce qu'elle devient. La limite entre l'épithélium et le tissu conjonctif avoisinant est encore nette (fig. 4, *l*) mais on ne voit plus de membrane enveloppante.

Le tissu interposé aux acini présente par places une infiltration de petites cellules rondes ; partout les corps fibro-plastiques sont un peu gonflés, mais en somme il n'y a pas de lésions interstitielles bien marquées sauf aux environs de la peau. Çà et là entre les acini distendus on peut voir de petits amas épithéliaux (fig. 4 *h*) qui paraissent situés en dehors des éléments glandulaires ; cependant, nous n'avons pas pu constater nettement à ce niveau l'irruption de l'épithélium dans les tissus ambiants. Mais en examinant la peau qui recouvre la tumeur l'hétérotopie est manifeste, car on découvre des formations épithéliales placées en dehors de la tumeur dans l'épaisseur du derme, et siégeant très probablement dans le réseau lymphatique.

A un faible grossissement on ne voit plus trace de la division de la glande altérée en lobules, et le tissu est criblé de petits orifices uniformément répandus sur la surface de coupe. Les masses colloïdes remplissant les kystes sont tantôt parfaitement homogènes, englobant quelques cellules épithéliales desquamées, tantôt fragmentées en blocs irréguliers et alors mélangées de détritus cellulaires granuleux.

Nous reviendrons plus loin sur cette tumeur dont la constitution anatomique pourrait prêter à controverse. On aurait même pu penser à première vue à une altération des grosses glandes sudoripares du type des glandes axillaires. Mais ces dernières n'existent que dans l'aréole tandis que cette tumeur était rigoureusement limitée au mamelon. Nous disposions heureusement de préparations faites sur les glandules lactifères accessoires de cette région et provenant d'une mamelle normale en lactation. Le siège est identique et nous croyons pouvoir admettre qu'il s'agit bien d'une tumeur ayant pris naissance dans les glandes mammaires accessoires situées en avant du sphincter musculaire du mamelon. On sait que ces glandes débouchent généralement dans les gros conduits galactophores à peu de distance de leur orifice extérieur ; mais on signale également des glandes absolument indépendantes de la mamelle et s'ouvrant isolément. Nous sommes amenés à croire que c'était le cas ici, car les ouvertnres anfractueuses siégeant à la base du mamelon et conduisant dans les cavités kystiques ne peuvent être

rapportées qu'à des orifices naturels dilatés et déformés par les progrès de la lésion. La continuité directe des épithéliums revêtant les kystes avec l'épiderme ne semble devoir laisser subsister aucun doute à ce sujet.

C'est sans doute la situation superficielle de la tumeur qui a permis d'extirper la totalité des parties malades et d'éviter ainsi une généralisation qui se serait produite fatalement, étant donné que l'irruption épithéliale était un fait accompli au moment de l'opération. Notre avis paraît d'ailleurs concorder avec celui qui fut émis par M. le professeur Kelsch, qui avait examiné la pièce immédiatement après l'ablation et avait porté le diagnostic de *carcinome.*

§ 3. — **Deuxième période : Formations épithéliales hétérotopiques.**

Nous arrivons maintenant à la description des épithéliomas parvenus à leur période d'état, alors que l'invasion épithéliale des tissus péri-glandulaires a pris son plein développement. Nous passerons en revue successivement les trois types que nous avons établis théoriquement au commencement du chapitre.

1° *Forme acineuse.* — Lorsque les masses épithéliales hétérotopiques affectent la forme de lobules arrondis elles présentent habituellement la même structure que dans les acini hypertrophiés primitivement. Tantôt ce sont des sortes de boules épithéliales pleines, tantôt lorsqu'elles acquièrent un diamètre plus considérable, les parties centrales subissent la dégénérescence granulo-graisseuse et l'on voit alors sur les préparations des cavités arrondies limitées par un épithélium atypique à plusieurs couches. Ce qui distingue ces sortes de *pseudo-acini* des véritables culs-de-sac glandulaires hypertrophiés c'est d'abord l'absence de paroi propre et de connexion avec des éléments glandulaires moins altérés et nettement reconnaissables; puis leur continuité avec des masses irrégulières ou tubuleuses qui font corps avec elles. On voit toujours en effet, à côté de ces lobules épithéliaux arrondis des tractus cylindriques parfois assez régulièrement calibrés, pouvant présenter comme eux une lumière centrale allongée en forme de canal remplie d'un détritus granuleux, et ayant exactement la même structure.

Dans la glande même il sera souvent impossible de déterminer si tel bourgeon épithélial est de nouvelle formation ou si l'on se trouve en présence d'éléments glandulaires parvenus à un degré extrême d'hypertrophie et de déformation; une

pareille distinction n'offrirait d'ailleurs aucun intérêt, puisque la constitution anatomique est alors la même dans les deux cas.

Si nous nous sommes servi plus haut de mot de *pseudo-acini*, c'est que le groupement respectif de ces parties est souvent tel qu'il figure une sorte de disposition glandulaire quand on regarde les pièces à un faible grossissement. Ce n'est là bien entendu qu'une apparence grossière, infiniment variable d'un point à l'autre, et pourtant assez caractéristique pour qu'on en soit frappé au premier examen des pièces. On peut dire avec M. Robin que le « tissu morbide offre une texture « ou arrangement réciproque particulier ; mais que cet arran- « gement n'a jamais été trouvé deux fois identique avec lui- « même dans deux observations consécutives ; enfin, bien que « d'une manière générale il offre quelque chose de la disposi- « tion glanduleuse, on n'y trouve pas une aussi grande uniformité « que celle qui existe dans les tissus glandulaires normaux. » Cet aspect est rendu fidèlement par le dessin que donne cet auteur (*in atlas de Lebert,* pl. 49, fig. 1) et qui en dira plus que toutes les descriptions.

2° *Forme tubulée.* — Dans d'autres tumeurs, cet aspect de faux acini s'efface de plus en plus, et on arrive ainsi, par une transition insensible, à la *forme tubulée.* Malgré cette dénomination, que nous conservons parce qu'elle est généralement usitée, les véritables tubes munis d'une lumière due à la nécrose des parties centrales sont ici l'exception. Suivant les cas, on peut en trouver encore en nombre variable, mais ce qui prédomine ce sont des *cylindres épithéliaux pleins* (fig. 7, *c y*), d'un diamètre ordinairement inférieur à celui des formations précédentes, diversement ramifiés et s'anastomosant fréquemment par leurs subdivisions.

Cette forme répond sensiblement aux épithéliomas intra-canaliculaires de Coyne et aux épithéliomas métatypiques de Malassez ; elle se rapproche beaucoup des cancroïdes dits *épithéliomas tubulés* qui naissent directement du réseau de Malpighi de la peau et des muqueuses dermo-papillaires. Comme dans ces derniers l'évolution typique des cellules épidermiques n'existe plus ; sur quelques points on trouve encore parfois une rangée périphérique d'éléments allongés simulant la couche des cellules basales (fig. 7, *b*), mais les autres cellules sont

absolument atypiques, ne présentent pas de crénelures et ne passent jamais à l'état corné. Les formes mixtes entre le type acineux et le type tubulé sont les plus fréquentes. C'est à cette catégorie qu'appartiennent les tumeurs décrites par Steudener [18], Herrmann et Tourneux [27], etc...

3° *Formes diffuses.* — Le dernier type comprend des formes dans lesquelles toute apparence d'arrangement glandulaire a disparu. Les végétations épithéliales se présentent comme des tractus pleins très irréguliers qui s'envoient de nombreuses anastomoses et pénètrent de toutes parts dans les tissus qu'ils envahissent ainsi progressivement. On se trouve en présence d'une sorte de réseau épithélial (*tractus* et *réseaux de cellules cancéreuses* des auteurs), et suivant le calibre des travées et la disposition des tissus interposés, on peut distinguer deux variétés :

La première correspond à la description classique du *carcinome alvéolaire ;* le diamètre des mailles est à peu près égal ou inférieur à celui des tractus, et sur les coupes traitées au pinceau on obtient une charpente de tissu conjonctif à trabécules et à cloisons assez minces, limitant des espaces qui communiquent les uns avec les autres et que remplissent les cellules épithéliales atypiques. Cette forme est trop connue pour que nous nous y arrêtions longuement ici.

Dans la deuxième variété, les tractus épithéliaux sont très étroits, parfois composés d'une seule file de cellules empilées comme des pièces de monnaie (Langhans), et vers la limite de la zone d'envahissement il n'est pas rare d'observer des groupes de cellules séparés (*Krebszellennester*, *Krebskoerper : nids de cellules cancéreuses; corps cancéreux*, Waldeyer) et même des cellules isolées éparses dans le tissu envahi et faisant suite aux traînées épithéliales auxquelles elles semblent frayer la voie dans leur accroissement centrifuge. Nous donnons, à cette variété qui correspond aux derniers ramuscules de l'arbre épithélial et aux petites colonies qui en sont issues, le nom de *forme infiltrée* proprement dite.

Toutes ces dénominations sont d'ailleurs plus ou moins arbitraires et l'on passe graduellement de la forme tubulée à la forme alvéolaire et à la forme infiltrée ; en même temps les différents types se trouvent à tous moments mélangés et intri-

qués de telle sorte qu'une description systématique aura toujours quelque chose de forcé et d'artificiel.

Nous avons réservé, pour la fin de ce paragraphe, la description d'un épithélioma à forme histologique tubulée offrant un type spécial et présentant des particularités qui nous ont décidé à relater l'histoire complète de la tumeur.

Observation. — Mme H..., ménagère, âgée de 39 ans, est admise le 13 novembre 1882 à la clinique chirurgicale de l'hôpital Sainte-Eugénie. C'est une femme de taille moyenne, assez maigre, bien constituée et n'accusant aucune maladie antérieure. Elle a eu deux enfants dont elle n'a nourri que le premier et pendant peu de temps, la sécrétion ne suffisant pas à l'allaitement. Aucun antécédent cancéreux dans la famille.

Elle s'est aperçue il y a environ huit mois qu'elle portait à la partie externe et inférieure du sein gauche, une petite tumeur très mobile et absolument indolore du volume d'une amande. Après être restée stationnaire pendant six mois la tumeur a pris tout à coup un accroissement rapide en même temps qu'elle devenait le siège d'élancements douloureux. Les ganglions axillaires n'ont pas tardé à s'engorger. A partir de ce moment la santé générale s'est altérée et il est survenu un amaigrissement notable.

Au moment où la malade est entrée à l'hôpital le sein gauche est déformé et tuméfié ; il existe en dehors du mamelon une tumeure dure de la grosseur d'une pomme ; elle soulève la peau à laquelle elle adhère fortement, et qui est épaissie et ridée à ce niveau. Le mamelon est un peu rétracté ; prise en masse la tumeur est mobile et glisse sur le grand pectoral. L'aisselle contient un paquet volumineux de ganglions indurés.

L'opération est faite le 18 novembre 1882 par M. le Professeur Paquet : deux incisions elliptiques circonscrivent la tumeur qui est extirpée en totalité. Une incision partant de l'angle externe de la plaie et prolongée très avant dans le creux axillaire permet l'ablation d'une trentaine de ganglions dont quelques-uns remontent jusqu'à la clavicule.

La cicatrisation de la plaie s'est effectuée sans aucun incident.

Cette femme est revenue huit mois après, le 1er août 1883. Le cancer avait récidivé dans la cicatrice, et les ganglions sus-claviculaires et carotidiens étant pris M. Paquet ne voulut pas tenter une nouvelle opération. Sortie de l'hôpital le 10 septembre elle a succombé depuis, la tumeur s'étant généralisée rapidement. L'autopsie n'a pas été faite.

Examen anatomique. — La tumeur du volume d'un œuf occupe toute la profondeur de la région mammaire. Placée dans l'épaisseur du tissu adipeux elle s'étend depuis la peau à laquelle elle adhère jusque vers l'aponévrose du grand pectoral ; elle est irrégulièrement lobulée à sa superficie. La surface de section ne présente ni portion ramollie ou nécrosée ni cavité

d'aucune sorte; les formations épithéliales offrent à l'œil nu la plus grande analogie avec des grains glandulaires, les différents lobules étant séparés les uns des autres par des travées assez épaisses de tissu conjonctif. La vascularité de la tumeur est faible; on n'aperçoit que quelques vaisseaux de calibre moyen pénétrant par différents points de la périphérie. Les lobules se rapprochent par leur forme, leur distribution régulière et leur consistance des glandes en grappes normales, le pancréas par exemple quand il est un peu induré comme on le trouve assez souvent dans les autopsies.

Cet aspect macroscopique se rapproche sous plus d'un rapport de celui des polyadénomes de Broca (en supposant qu'il n'y ait qu'un lobule) et des cas relatés par Coyne.

La tumeur présente une composition à peu près uniforme dans les différents points examinés. Les lobules subdivisés par des cloisons conjonctives de plus en plus minces sont essentiellement constitués par des culs-de-sac épithéliaux ou de courts tubes ramifiés reproduisant dans leur ensemble l'aspect général d'une glande acineuse. Ils sont assez régulièrement calibrés et présentent presque partout une cavité centrale se terminant tantôt en pointe effilée, tantôt par un petite dilation ampullaire. Lorsqu'on examine à un faible grossissement une portion de la tumeur où la lobulation est nettement accusée on trouve l'aspect représenté par la figure 9. Les formations épithéliales se montrent sur la coupe comme des petits îlots arrondis ou allongés, d'autres fois irréguliers, dont le diamètre varie entre un vingtième et un cinquième de millimètre (50 à 200 μ) et qui présentent pour la plupart un orifice central. Ces îlots représentent les sections des tubes et des bourgeons; les cellules qui les constituent sont atypiques quand on les considère isolément, mais elles affectent une disposition en couche de revêtement régulière limitant nettement la cavité centrale. Cette couche comprend de une à quatre ou cinq rangées de cellules, de sorte que son épaisseur va de 15 μ à 60 μ; en moyenne, il y a 3 ou 4 rangées et la hauteur est de 40 à 50 μ. Tantôt toutes les cellules sont irrégulièrement entassées se rapprochant de la forme polyédrique tantôt il existe une orientation des noyaux en files qui rayonnent autour de l'excavation; souvent alors on voit aussi un certain

nombre de noyaux s'allonger dans le même sens, principalement dans la partie superficielle de l'épithélium. Cet aspect (fig. 8 *cy*) correspond à la présence de cellules cylindriques formant une bordure parfois très régulière autour de la lumière centrale. Souvent, dans ce cas, ces éléments prismatiques ne renferment de noyaux que dans leur partie basilaire, tandis que les extrémités internes, plus finement grenues et plus homogènes que le reste du corps cellulaire, constituent une sorte de zone protoplasmique assez épaisse à la surface de l'épithélium.

La forme de l'excavation est variable : tantôt régulièrement ovoïde ou arrondie, tantôt anfractueuse à bords sinueux; elle peut atteindre jusqu'à 50 μ de diamètre (fig. 9, *g*); son contenu est représenté par des cellules ou des débris grenus en suspension dans un liquide transparent; nulle part nous n'avons pu constater de substance solide sous forme de blocs ou de cylindres. Sur d'autres tubes, la lumière est comme comprimée transversalement; sa coupe est ovalaire (*ll'*) réduite parfois à une fente linéaire (*p*). Sur les plus petits cylindres on ne trouve parfois qu'un pertuis central de 2 à 8 μ. Enfin il existe aussi des bourgeons entièrement pleins qui nous ont paru correspondre tantôt à l'extrémité terminale des tubes, tantôt à la coupe des parties périphériques des formations acineuses.

La figure 8 représente la coupe d'un tube épithélial de la tumeur primitive : on y voit la couche épithéliale atypique d'épaisseur inégale, constituée par des éléments polyédriques dans la profondeur, alors que les cellules superficielles prennent sensiblement la forme cylindrique en beaucoup de points. La lumière centrale limitée par un bord net renferme des cellules desquamées. Le contour extérieur du conduit ne montre aucune trace d'une enveloppe spéciale, et l'épithélium repose directement sur le tissu conjonctif fibrillaire du stroma.

Ce sont là les apparences que présentent la plupart des tubes; ils sont séparés par un tissu conjonctif peu abondant, fibrillaire, avec des corps fibro-plastiques allongés, et leur arrangement général est celui que présente la figure 9. Les lobules sont séparés par des cloisons conjonctives plus épaisses dans lesquelles se trouvent les ramifications artérielles et veineuses.

Dans la tumeur primitive on voit souvent au centre d'un

lobule un petit conduit de la glande normale parfaitement conservé, grâce à l'enveloppe élastique qui le protège.

Ce fait semble indiquer que les lobules de l'épithélioma ne seraient que les anciens lobules glandulaires hypertrophiés et altérés; malheureusement nous n'avons pu voir en aucun point les formes intermédiaires entre les acini normaux et les productions épithéliales pathologiques. Lorsqu'on retrouvait quelques restes des acini normaux ils étaient comprimés par des cylindres de la tumeur, complètement atrophiés, et en voie de disparition (fig. 10, *m*).

L'accroissement du néoplasme se faisait donc par envahissement et non par transformation des parties normales préexistantes. La fig. 10 montre les restes d'un lobule mammaire infiltré de petites cellules et atrophié au milieu de formations épithéliales volumineuses. La préparation est prise sur les limites de la tumeur dans un point qui était en voie de dégénérescence muqueuse. Les minces cloisons interposées aux cylindres épithéliaux ont subi un gonflement considérable, de sorte que ces cylindres sont refoulés, diversement déformés et en voie d'atrophie. La substance du tissu conjonctif intra-lobulaire ainsi transformée est incolore, parcourue par des filaments granuleux et présente toutes les apparences de la dégénérescence dite muqueuse, tandis que le tissu inter-lobulaire conserve son aspect habituel.

Cependant l'épithélioma ne présente pas partout des formes aussi typiques. Dans plusieurs endroits, notamment dans les points où il adhère à la peau, on voit les cylindres perdre leur cavité, devenir moins réguliers et se continuer avec des formations diffuses à forme alvéolaire. Ces parties dans lesquelles la tumeur a perdu ses dispositions caractéristiques sont évidemment les plus jeunes; elles se sont formées en dernier lieu et représentent par conséquent un stade d'évolution postérieur à celui des parties plus anciennes qui offrent d'une façon si frappante les apparences générales de la structure des glandes. L'épithélioma diffus a succédé ici à un épithélioma très typique.

Description des ganglions. — Les ganglions axillaires, au nombre de 25 à 30, ont un volume qui varie depuis celui d'une lentille jusqu'à celui d'un œuf de pigeon; ils sont irrégulière-

ment bosselés et uniformément indurés. A la coupe ils présentent l'aspect blanchâtre et lobulé de la tumeur primitive.

A l'examen microscopique, ils offrent exactement la structure de la glande malade. Dans plusieurs d'entre eux, les formations épithéliales affectent même une disposition encore plus régulière et montrent nettement les excavations arrondies ou allongées en conduit répondant à des sortes d'acini glandulaires déformés, pareils à ceux qui caractérisent les parties les plus typiques de la tumeur du sein. La figure 9, qui représente un lobule d'épithéliome mesurant $0^{mm},2$ et situé à la surface d'un petit ganglion axillaire, reproduit fidèlement la structure générale du néoplasme.

Nous n'avons trouvé dans notre bibliographie aucun fait de tumeur du sein qui se soit généralisée sous des formes aussi régulièrement typiques.

On voit combien nous sommes loin de pouvoir donner même une simple esquisse des modifications que subissent les éléments glandulaires à leurs divers états lors des premiers débuts de l'altération épithéliale. Il existe certainement un grand nombre de formes intra-glandulaires autres que celles qui viennent d'être décrites. Cette lacune dans nos connaissances est aussi la principale cause de l'obscurité qui règne encore sur la question des changements d'évolution que présentent certaines tumeurs; nous reviendrons sur ce point à la fin de ce travail.

Par contre les formes hétérotopiques sont beaucoup mieux connues; c'est ce qui nous a permis d'en douter une description très succincte pouvant s'appliquer à la très grande majorité des cas.

§ 4. — **Propagation de l'épithélioma; zone d'envahissement; tumeurs métastatiques** (1).

Nous nous sommes attachés exclusivement jusqu'ici à l'étude des formations épithéliales tant intra-glandulaires qu'extra-glandulaires. Nous devons examiner maintenant les diverses moda-

(1) Nous prenons le mot *métastase* dans le sens de *transport de substances pathologiques* allant constituer de nouvelles lésions dans des parties éloignées du corps (von Recklinghausen [37] p. 164), et non dans l'ancienne acception clinique qui admettait un *déplacement* du processus morbide entraînant un retour plus ou moins complet à l'état normal des parties primitivement altérées (voy. Quinquaud, Th. d'agrég., 1878).

lités de l'irruption épithéliale et la manière dont se comportent les parties avoisinantes au moment où elle se produit.

Quelle que soit la constitution anatomique du terrain sur lequel se fait la propagation du néoplasme, on peut assister suivant les cas à deux processus bien différents. Parfois les tissus demeurent à peu près passifs, et l'on constate alors une pénétration en quelque sorte mécanique des bourgeons épithéliaux qui semblent s'insinuer dans les interstices des éléments conjonctifs, musculaires, etc.; ces derniers, subissant ainsi un écartement proportionnel au volume des tractus épithéliaux, et s'atrophiant progressivement par résorption moléculaire au fur et à mesure que les formations hétérotopiques prennent un développement plus considérable.

Mais le plus souvent ce n'est pas ainsi que les choses se passent, et les parties comprises dans la zone d'envahissement présentent des phénomènes analogues à ceux qu'on observe dans l'inflammation : infiltration abondante de petites cellules rondes, gonflement notable des cellules fixes du tissu conjonctif suivi d'une multiplication de ces éléments par voie de segmentation; néoformation de vaisseaux capillaires. Des modifications de même ordre se voient également sur les noyaux des fibres musculaires et les corps protoplasmiques qui les entourent, sur les cellules adipeuses, etc. Les endothéliums vasculaires paraissent résister davantage; pourtant il n'est pas rare de constater sur les coupes qu'ils font une saillie plus prononcée dans la lumière du vaisseau, preuve d'un état particulier de turgescence. En somme tous les éléments d'origine mésodermique offrent des traces évidentes d'une réaction inflammatoire, et l'on s'accorde généralement à admettre que cette réaction est d'autant plus intense que l'infiltration épithéliale est plus rapide.

Ce sont principalement les transformations du tissu conjonctif qui ont attiré de tout temps l'attention des observateurs. Sous l'empire des anciennes doctrines on leur avait même accordé une importance prépondérante (carcinomes d'origine conjonctive). Nous ne voudrions pas rentrer ici dans la discussion relative à la nature épithéliale des tumeurs dites carcinomateuses, cette question pouvant être considérée comme jugée aujourd'hui. Tout le monde est d'accord pour voir dans la prolifération morbide des épithéliums le phénomène initial et prédominant de la lésion.

Si certains auteurs font encore quelques réserves au sujet de la possibilité d'une *infection consécutive* des éléments mésodermiques qui pourraient ainsi acquérir l'aspect *épithéloïde* des cellules cancéreuses, cela tient évidemment aux modifications secondaires signalées plus haut dont l'étude n'a pas encore été faite d'une manière complète.

Il est d'ailleurs un fait qui paraîtrait bien étrange si l'on devait admettre cette métamorphose cancéreuse par voie d'infection, c'est la non-participation des épithéliums sains à l'hypernutrition des cellules d'origine mésodermique; il semble en effet que ces éléments devraient être plus particulièrement prédisposés à cette sorte de contagion.

Or, lorsqu'on examine les épithéliums des portions d'épiderme avoisinantes, des glandes sudoripares, même des acini mammaires encore sains qui se trouvent englobés dans la zone d'envahissement, on voit que les cellules épithéliales, loin de prendre aucune part à la constitution du néoplasme, s'atrophient progressivement et disparaissent.

L'étude exacte de la zone d'envahissement et de la manière dont se forme le stroma n'en reste pas moins un des points les plus intéressants de l'histoire des épithéliomas.

D'une façon générale le processus aboutit finalement à la production d'un tissu cicatriciel dense et résistant qui constitue ce qu'on a appelé plus particulièrement le *stroma* (1) des tumeurs; d'autres fois on n'observe, au contraire, que des modifications peu importantes.

Lorsque l'on cherche à suivre la propagation d'un épithélioma en pratiquant des coupes qui portent sur la limite même du néoplasme, on peut voir quelquefois ce dernier envoyer des ramifications dans des tissus parfaitement sains et qui ne montrent rien d'anormal, si ce n'est la présence de petits îlots de cellules épithéliales atypiques. Ceux-ci apparaissent dans le tissu conjonctif, entre les faisceaux musculaires, dans l'épaisseur des lobules sains, du pannicule adipeux, du derme, et

(1) Quelques auteurs donnent, à ce terme, une acception plus étendue et l'appliquent indifféremment aux tissus de toute nature qui entourent les végétations épithéliales. C'est ainsi que Ziegler dit que dans le cancer primitif du foie le stroma est formé par la charpente lamineuse de cet organe, tandis que dans les cancers secondaires (développés dans les vaisseaux par voie d'embolie), le stroma est représenté par le réseau épithélial des cellules hépatiques.

dans tous ces cas leur situation est telle qu'on est porté à les considérer comme cheminant dans le système vasculaire. Il en est souvent ainsi, en réalité, et il n'est pas rare de trouver autour des bourgeons épithéliaux la paroi parfaitement reconnaissable d'une artériole ou d'une veinule; dans le derme on voit ces mêmes amas affecter la forme irrégulière des vaisseaux lymphatiques sur lesquels ils se moulent. Toutes les fois que nous avons pu distinguer l'endothélium vasculaire il avait conservé son aspect normal; en plusieurs points nous l'avons vu se détacher sous forme d'une fine membrane plissée et parsemée de noyaux régulièrement espacés, alors que la lumière du vaisseau était entièrement obstruée par un bouchon épithélial.

Quand les poussées épithéliales progressent ainsi dans l'intérieur d'un vaisseau, notamment lorsqu'il s'agit d'une artère dont les parois offrent plus de résistance, on peut les suivre parfois sur une certaine longueur jusqu'à ce qu'on arrive à un endroit où la barrière a été rompue et où il s'est fait un nouveau foyer de diffusion.

Mais ce sont là en somme des faits isolés; le plus ordinairement l'épithélium végète à travers les tissus sans suivre aucune voie préformée, s'avançant de préférence dans les points où il trouve des téguments lâches et peu résistants tels que le tissu conjonctif péri-vasculaire et celui qui entoure les conduits des glandes. Dans ces conditions, il y a substitution directe du tissu épithélial aux éléments normaux qu'il remplace, et qui s'atrophient et disparaissent devant lui résorbés molécule à molécule.

Lorsqu'on trouve, au contraire, la zone d'envahissement marquée par une inflammation bien prononcée, ce qui est le cas ordinaire, les phénomènes sont plus complexes. Les parties saines ne se trouvent pas immédiatement au contact de l'épithélium comme précédemment : elles sont détruites préalablement par l'inflammation, sauf quelques éléments plus résistants tels que les fibres et les membranes élastiques, etc... Il y a donc là une double substitution : d'abord celle du tissu embryoplastique inflammatoire (*tissu de bourgeons charnus, granulations gewebe*) au tissu normal, et consécutivement celle des éléments épithéliaux aux éléments embryoplastiques. Ces faits sont des plus remarquables, et ne peuvent s'expliquer que

par une puissance d'assimilation plus grande des éléments envahisseurs. Ils font disparaître les autres, comme le dit Ch. Robin, parce que leurs propriétés de nutrition, de développement et de naissance sont plus énergiques » ([7] p. 143).

Waldeyer qui a étudié très soigneusement le développement du stroma a caractérisé les phénomènes qui se passent à la périphérie de la zone d'envahissement par la dénomination de *prolifération conjonctive préparatoire*, le tissu embryoplastique mou et riche en suc se laissant pénétrer plus facilement par les bourgeons de l'épithélioma. Mais les attributions de ce tissu ne sont pas bornées simplement à ce rôle mécanique; on constate, au contraire qu'il prend une part très appréciable à la constitution du néoplasme. Il ne disparaît en effet qu'en partie, et les portions qui persistent dans les intervalles des végétations épithéliales poursuivent leur évolution, passent à l'état de tissu cicatriciel, et forment ainsi le stroma de la tumeur. Dans certains cas il arrive même que les éléments embryoplastiques évoluent complètement avant l'apparition des épithéliums hétérotopiques; ceux-ci se trouvent alors en présence d'un tissu fibreux très dense qui semble devoir leur opposer une digue assez résistante; cette sorte de *sclérose préparatoire* s'observe surtout très nettement dans les ganglions indurés de l'aisselle. Pourtant elle ne constitue jamais qu'un obstacle passager, et ne peut en tout cas que retarder un peu la propagation de la tumeur.

Dans cette évolution parallèle des éléments épithéliaux et des éléments conjonctifs la production de tissu cicatriciel semble parfois devoir prédominer; ce tissu forme la plus grande partie du néoplasme, et l'épithélium n'existe plus que par petits groupes qui sont comme noyés dans la masse fibreuse et dont les éléments se trouvent en voie d'atrophie et de dégénérescence granulo-graisseuse. Cette forme correspond au squirrhe dit atrophique, et l'on dirait que dans ces cas l'épithélium est vaincu et supprimé à son tour par l'hypertrophie du stroma : on assisterait de la sorte à une véritable cicatrisation des parties cancéreuses. Malheureusement cette substitution favorable n'a lieu que dans les portions anciennes de la tumeur et celle-ci n'en continue pas moins à progresser au niveau de la zone d'envahissement.

On peut trouver dans le tissu conjonctif de la glande malade et dans le stroma des tumeurs épithéliales d'autres transformations très curieuses à étudier. Tels sont les états particuliers désignés communément sous le nom de *dégénérescence hyaline.*

La transformation hyaline est ordinairement caractérisée par une réfringence plus prononcée des faisceaux lamineux qui acquièrent une rigidité particulière, en même temps que leur structure fibrillaire disparaît plus ou moins complètement pour faire place à un aspect homogène, comme vitreux. On la trouve fréquemment dans le stroma des squirrhes où elle peut s'étendre uniformément à des portions considérables du tissu morbide.

D'autres fois elle se produit au voisinage immédiat des néoformations épithéliales, et même des acini hypertrophiés, et forme autour de ces parties une sorte de paroi propre accidentelle (fig. 2 *p p*). Un examen attentif montre que cette dernière est constituée par des couches concentriques d'une substance peu réfringente, parfois très finement grenue, entre lesquelles on trouve des cellules fibro-plastiques aplaties ; elle remplace la véritable paroi propre et offre une ressemblance assez marquée avec la zone hyaline de celle-ci lorsqu'elle est épaissie et tend à devenir fibrillaire, comme il arrive souvent dans les tumeurs adénoïdes. On trouve d'ailleurs tous les stades de transition possibles entre ces formations spéciales et le tissu conjonctif normal qui affecte volontiers une disposition en couches concentriques autour des culs-de-sac et des conduits (1).

La connaissance préalable de ces modifications de la charpente lamineuse de la mamelle est indispensable si l'on veut se rendre compte des modalités diverses qu'affecte l'irruption épithéliale au moment où l'épithélioma passe de l'état intra-glandulaire à l'état de diffusion. Il faut considérer surtout la composition du tissu intra-lobulaire qui entre dans la constitution des acini mammaires et subit une sorte de sclérose physiologique proportionnelle à l'atrophie de ces derniers après chaque lactation. Il offre alors volontiers une transparence et une homogénéité très accusées qui le rapprochent des états dits hyalins.

Lorsqu'on vient à étudier de plus près le mécanisme de la

(1) Voyez à ce sujet Malassez (*loc. cit.* [26] et Paquet et Herrmann in *Journal de l'Anatomie*, 6, 1884.

diffusion épithéliale à son début on voit que les variantes observées dans les différents cas tiennent essentiellement à la manière dont se comporte l'enveloppe des éléments glandulaires. Ainsi qu'on l'a vu plus haut, Langhans a décrit un état fenêtré spécial de la paroi propre qui présenterait à ce moment des dépressions séparées par des crêtes brillantes et au fond desquelles s'opérerait vraisemblablement la perforation. Nous n'avons pas pu suivre les détails de cette altération, mais on constate facilement que cette zone hyaline semble disparaître de très bonne heure dans la première forme intra-glandulaire; aussi les acini n'atteignent-ils jamais dans ces cas (fig. 1) un volume bien considérable, l'hyperplasie épithéliale n'étant contenue que d'une manière insuffisante, et pendant un temps très court, par la mince couche de cellules aplaties qui limite les culs-de-sac (Comp. Deffaux, fig. 5).

Dans la 2e et la 3e forme, au contraire, la zone hyaline, quoique graduellement amincie, est visible pendant quelque temps ; toutes les parties constituantes de la paroi propre subissent une hyperplasie régulière, comparable jusqu'à un certain point à celle qu'on voit dans les adénomes, ainsi que l'a constaté Langhans, de sorte que cette paroi subiste assez longtemps et forme un obstacle plus durable à l'envahissement épithélial. Elle offre une résistance d'autant plus marquée qu'elle peut se trouver renforcée par l'espèce de tunique adventice dont il a été question plus haut.

Quant à la 4e forme (tumeur du mamelon) les conditions de solidité y sont portées au maximum, car il y a en même temps persistance de la paroi propre physiologique avec épaississement de la couche hyaline et sclérose du tissu conjonctif périglandulaire.

Nous avons pu observer exactement la marche de l'irruption épithéliale sur la tumeur qui se trouve représentée sur la fig. 2.

Parmi les acini hypertrophiés, les uns *a a* ont conservé une forme assez régulièrement arrondie et sont entourés par une capsule conjonctive épaisse *p p*. D'autres, au contraire (*a' a'*) émettent par leur périphérie des bourgeons pleins *b b' b''* autour desquels il n'existe plus aucune enveloppe spéciale. Ces bourgeons ont une forme sensiblement cylindrique ; ils cheminent ainsi à nu dans le tissu conjonctif inter-acineux, puis on

les voit se subdiviser brusquement en un grand nombre de ramifications beaucoup plus étroites *ii* qui constituent la portion diffuse de la tumeur.

Ici l'épithélioma affecte donc le type tubulé au moment où il quitte la paroi glandulaire, et il donne naissance un peu plus loin à un réseau délié qui offre l'aspect dit de carcinome ; les cylindres eux-mêmes ont leur origine dans les culs-de-sac mammaires, et la dilatation considérable subie par ces derniers, la formation d'une paroi lamineuse adventice, sont les indices d'une période intra-glandulaire prolongée.

Que se passe-t-il lorsque la marche du néoplasme devient envahissante dès le début? Tous les auteurs sont d'accord pour admettre l'absence de paroi propre ou sa disparition rapide dans ces cas, mais la description anatomique des faits est encore loin d'être complète ; ici les premières phases de la néoplasie n'ont qu'une durée très courte, et les apparences anatomiques correspondantes sont effacées presque immédiatement par les progrès de l'hypergénèse épithéliale. C'est surtout dans les productions de cette nature que l'on obtient sur les préparations des images confuses pouvant faire croire à la participation des éléments mésodermiques (théorie de l'infection épithéliale), etc...

Rindfleisch, qui penche encore vers cette dernière théorie en ce qui concerne le squirrhe (Bindegewebskrebs, *Cancer de tissu conjonctif*), dit en parlant du cancer encéphaloïde :

« L'origine épithéliale du carcinome mou n'est pas moins nette que celle de la tumeur précédente (cancer épithélial de Billroth. Voy. la citation, p. 114), mais le mécanisme de la prolifération est sensiblement différent. Tandis que là les cellules naissent progressivement dans une couche matricielle, elles se multiplient ici par segmentation des épithéliums préexistants. »

D'après ce que l'on a vu plus haut, cette distinction s'appliquerait tout au plus à deux périodes successives, et non à des tumeurs différentes. Nous pensons que l'on peut observer toutes les combinaisons possibles de ces deux modes de génération cellulaire, suivant que l'épithélioma se rapproche plus ou moins, par son type, de l'évolution des épithéliums tégumentaires.

Pour Klebs, il y aurait dès le début une infiltration inter-

acineuse d'éléments d'abord arrondis puis polyédriques, qu'il est porté à considérer comme de jeunes cellules épithéliales formées dans les culs-de-sac et émigrées de ces derniers grâce à leurs mouvements amiboïdes. Cette manière de voir n'a rien d'inadmissible *a priori* : nous avons déjà vu qu'à l'extrême limite de la zone d'envahissement, on aperçoit fréquemment des cellules cancéreuses solitaires ou réunies par petits groupes, qui sont complètement séparées du reste de la tumeur; ces éléments représentent en quelque sorte l'avant-garde du néoplasme envahisseur (voy. Robin [7], *loc. cit.*)

Cependant il est à remarquer que les mouvements amiboïdes constatés par Waldeyer et ses élèves (voy. Carmalt [37]), se réduisaient à de simples changements de forme sur place et n'allaient pas jusqu'à la locomotion. Il n'y a donc là qu'une hypothèse plausible et non un fait démontré. D'autre part, en lisant le passage auquel il est fait allusion ici (Klebs, *loc cit.*, p. 1029), nous n'avons pu nous défendre de l'idée qu'il s'agissait, dans le cas particulier, d'un acinus envahi secondairement par un épithélioma diffus venu de plus loin. L'abondance de l'infiltration ne suffit pas à réfuter cette opinion, car bien souvent (par exemple dans la pièce dont une portion est dessinée sur la fig. 2) nous avons pu observer des formations diffuses très étendues en quelques points, dans le tissu interposé aux acini hypertrophiés et distendus, mais encore isolés par une enveloppe spéciale.

En l'absence d'observations personnelles concluantes sur ce point nous dirons avec Deffaux (*loc. cit.* p. 56), que « pour se « convaincre de l'origine glandulaire des traînées épithéliales, il « faut d'abord des préparations très soignées, mais, en outre, il « faut que les points à examiner soient pris dans des endroits « où le processus n'est pas trop avancé. » Le précepte de Langhans qui recommande de pratiquer des coupes sériées est également fort logique. Mais comme il ne peut évidemment s'appliquer dans la plupart des cas qu'à des fragments limités, étant donnés les procédés techniques actuels, il est nécessaire avant tout d'examiner aussi exactement que possible à l'œil nu et à la loupe les différentes parties de chaque tumeur. Nous ne saurions trop insister sur l'importance que présente cette dissection préalable ; avec quelque habitude, on arrive rapidement à choisir les points les plus favorables pour l'examen mi-

croscopique, et on recueille souvent des données utiles sur la marche qu'a suivie le néoplasme.

Si nous considérons maintenant les phases ultérieures que parcourt l'épithélioma après l'irruption, nous constatons que le processus aboutit tôt ou tard à la forme diffuse dans toutes les tumeurs que nous avons eu l'occasion d'examiner complètement. Cette forme peut exister pour ainsi dire d'emblée, et c'est là le type d'évolution le plus simple ; dans d'autres cas elle succède à la forme pseudo-acineuse ou à la forme tubulée, et l'on peut prendre comme exemple le cas auquel se rapporte la figure 2 et qui représente, en quelque sorte, l'évolution la plus compliquée.

On constate, sous ce rapport, des variations innombrables et impossibles à classer. La durée des différents stades offre également des écarts très notables suivant les cas considérés, et nous manquons encore des données précises qui seraient indispensables pour formuler une règle quelconque.

Tumeurs secondaires. — La plupart des auteurs attribuent une malignité plus prononcée, en d'autres termes des propriétés de croissance et de propagation plus actives, à l'épithélioma diffus. Cependant on constate encore assez fréquemment des formations pseudo-acineuses ou nettement tubulées à une grande distance du foyer primitif.

L'étude des tumeurs secondaires (foyers métatastiques) nous fournit aussi des données qui parlent dans le même sens. Il est vrai que les formes diffuses et absolument atypiques sont la règle ; cependant nous citerons quelques exemples qui démontrent nettement la possibilité de rencontrer des formes relativement typiques, principalement dans les ganglions de l'aisselle que nous avons examinés avec un soin particulier.

La figure 6, planche VII, a été prise sur un ganglion axillaire de la grosseur d'une petite noisette dont la plus grande partie était occupée par un épithélioma à forme alvéolaire *d* avec stroma fibreux très dur ; à l'une des extrémités il existait une portion plus molle, et sur la surface de section on pouvait reconnaître déjà à l'œil nu une zone en forme de croissant, remarquable par la présence de tractus épithéliaux beaucoup plus volumineux et séparée du reste par une cloison conjonctive *h*. Les coupes microscopiques montrent une disposition

anatomique qui rappelle exactement celle des acini que nous avons décrits dans les tumeurs primitives (fig. 2) : on voit, en effet, des cavités arrondies pleines d'une masse opaque et grenue et limitées par un revêtement épithélial assez régulier *e e*. constitué par six à huit couches de cellules polymorphes. Aucune enveloppe spéciale n'entoure ces pseudo-acini hétérotopiques qui semblent s'être développés librement au sein du tissu ganglionnaire dont on trouve des restes parfaitement distincts sous forme d'amas et de traînées de petites cellules rondes soutenus par une charpente fibrillaire délicate avec quelques travées plus épaisses. Il existe en outre, entre les acini, des cylindres épithéliaux pleins *b*, en nombre plus considérable que ne l'indique le dessin un peu schématique.

Dans ce cas, nous avons pu retrouver dans la tumeur primitive (cancer encéphaloïde volumineux) des apparences d'acini et de tubes au milieu de formations diffuses très étendues.

C'est un fait courant de rencontrer dans les ganglions infectés des cylindres volumineux diversement ramifiés, comme ceux de la figure 7.

M. Robin a signalé, dès 1855, des formations hétéradéniques dans des parties du corps éloignées du siège de la tumeur primitive, et l'observation de la page 143 nous offre peut-être l'exemple le plus remarquable dont nous ayons eu connaissance dans cet ordre de faits (fig. 9).

On peut retrouver également dans les tumeurs métatastiques des cellules épithéliales affectant une évolution typique et présentant des formes normales. C'est ainsi que l'épithélium bordant les cavités microcystiques des ganglions axillaires dans le cas publié par Herrmann et Tourneux [27] avait pris une forme prismatique bien accusée. La figure 11, dessinée d'après une de leurs préparations, nous montre les masses épithéliales polymorphes se terminant sur le bord des kystes par une couche de cellules cylindriques très régulières *m m* ; une couche semblable *b*, analogue à la rangée des cellules basales de l'épiderme, existe au contact des travées et des cloisons fibreuses et forme une couronne circulaire *b'* autour de la coupe transversale des petits vaisseaux (1).

(1) L'existence de petites excavations kystiques plus ou moins analogues aux cavités glandulaires normales est très fréquente, même dans les tumeurs atypiques. La

On voit donc que les formations acineuses et tubulées et même les cellules épithéliales d'un aspect normal peuvent exister dans les foyers métastatiques tout comme la forme diffuse à éléments atypiques (*carcinome*). Ces faits, assez rares en somme dans les épithéliomas de la mamelle, sont au contraire de règle pour les tumeurs de plusieurs autres régions (productions secondaires d'apparence glandulaire consécutives aux épithéliomas du corps thyroïde, du tractus intestinal, etc.; évolution épidermique nettement accusée dans les ganglions envahis par des cancroïdes cutanés, etc.); la ressemblance est parfois assez prononcée pour que l'on puisse diagnostiquer le siège de l'altération primitive à l'inspection des préparations faites sur les tumeurs secondaires.

Tous ces faits prouvent qu'il n'y a pas lieu d'attribuer une malignité particulière aux seules formes atypiques, et que le polymorphisme des cellules n'est que l'un des indices de la perturbation nutritive dont ces éléments sont atteints.

Ce qui vient d'être dit au sujet des tumeurs secondaires s'applique d'une manière encore plus formelle aux récidives locales après ablation (voyez, à ce propos, les figures de Steudener [18]).

Quant au mécanisme même de la métastase, l'ensemble des notions acquises nous porte à nous rallier à la théorie de la *migration des épithéliums*. Toutes les fois que nous avons pu observer le début de l'invasion cancéreuse dans des ganglions encore normaux (c'est-à-dire n'ayant pas subi de sclérose préalable), nous avons toujours vu les premiers tractus épithéliaux se développer dans les sinus, et non dans le tissu folliculaire.

Les cellules jeunes éparses dans le tissu conjonctif peuvent vraisemblablement pénétrer dans le réseau vasculaire en vertu

figure 12 représente des formations tubulées observées dans la zone d'envahissement de la tumeur à laquelle se rapporte la figure 1. Le revêtement des tubes est constitué par des cellules polymorphes assez irrégulièrement juxtaposées; mais la sécrétion colloïde montre que ces éléments ont conservé quelque chose de leur mode d'évolution physiologique. Ces microcystes s'éloignent beaucoup plus du type normal que ceux de la figure 11.

Enfin la figure 13 montre des formations encore plus atypiques; ce sont de simples lacunes irrégulièrement bordées par une ou plusieurs rangées de cellules cancéreuses, et contenant un liquide transparent qui tient en suspension de petits éléments granuleux. Cette pièce provient de la zone d'envahissement d'une squirrhe très volumineux à forme absolument diffuse.

de leurs mouvements propres ; mais ce qui est incontestable, c'est la perforation des parois des vaisseaux tant sanguins que lymphatiques par des végétations épithéliales qui finissent parfois par en obstruer complètement la lumière. On a vu de ces bouchons cancéreux dans les vaisseaux de tous calibres, et des fragments détachés entraînés par le courant circulatoire ont été trouvés dans diverses régions et dans le cœur lui-même.

On pourrait se demander comment il se fait alors que tous les épithéliomas diffus ne donnent pas lieu à un très grand nombre de noyaux secondaires répandus dans tout l'organisme. Mais le fait de la dissémination mécanique des cellules épithéliales étant admis, il faut encore que ces éléments puissent se fixer dans des endroits où ils rencontrent des conditions favorables à leur développement; autrement ils sont arrêtés dans leur évolution et se comportent comme de simples corps étrangers. Tel paraît devoir être, par exemple, le sort des emboli cancéreux qu'on a découverts dans les ramifications de l'artère pulmonaire ou de la veine porte où ils étaient emprisonnés dans des caillots fibrineux déposés à leur surface.

Il y a donc deux ordres de faits à prendre en considération : ceux qui ont trait au transport mécanique de parcelles néoplasiques et ceux qui se rapportent à la constitution du terrain sur lequel viennent se greffer les emboli au terme de leur voyage. Pour les tumeurs de la mamelle, les ganglions axillaires paraissent présenter au plus haut degré les conditions propres à favoriser l'établissement et l'accroissement des colonies cancéreuses.

Ce sont là, il est vrai, des considérations surtout théoriques ; mais nous estimons que l'anatomie pathologique, réduite à ses propres forces, ne peut guère nous fournir à cet égard que des faits isolés ; la démonstration méthodique et complète du mécanisme des métastases cancéreuses nous paraît devoir appartenir plus particulièrement au domaine de la pathologie expérimentale.

§ 5. — Phases ultimes de l'évolution épithéliale.

Le tissu néoplasique des épithéliomas n'a qu'une existence transitoire ; dans les formes encéphaloïdes surtout, on voit les parties anciennes de la tumeur se nécroser et périr pendant que

la tumeur continue à se propager au niveau de la zone d'envahissement. La multiplication si active des épithéliums pathologiques implique une exagération proportionnelle des phénomènes d'assimilation, et par suite l'existence d'un réseau vasculaire très riche. Déjà à l'état physiologique les épithéliums, bien que dépourvus de vaisseaux propres et se nourrissant à distance dans la plupart des organes, consomment une quantité considérable de substance assimilable ; pour se convaincre de ce fait, il suffit d'examiner le réseau capillaire des papilles dermiques, ou celui des glandes en activité.

L'épithélioma, dans ses débuts, tire sa subsistance du réseau vasculaire normal préexistant ; plus tard, lorsqu'il se propage par diffusion, un grand nombre de capillaires naissent dans le tissu embryoplastique de la zone d'envahissement (Rindfleisch), et les artères qui vont se ramifier dans la tumeur se dilatent et prennent un développement notable. Mais, d'une part, l'hypergénèse des épithéliums est telle que déjà dans la période de début nous trouvons des masses trop volumineuses pour que la nutrition puisse s'y opérer à un degré suffisant : de là les amas grenus qu'on observe dans le milieu des acini et des tubes, et qui doivent leur existence à la nécrose des cellules centrales repoussées loin des vaisseaux nourriciers et mourant ainsi par inanition.

D'autre part, la marche envahissante des formations épithéliales qui émettent sans cesse de nouvelles ramifications et pénètrent le stroma en tous sens, ne permet pas la constitution d'un réseau vasculaire durable. Les vaisseaux, anciens ou néoformés, se trouvent comprimés, perforés et obstrués tôt ou tard par les épithéliums dont ils alimentaient la prolifération désordonnée ; suivant l'importance du rameau vasculaire supprimé on voit alors se produire la mortification d'un département de la tumeur qui se nécrose en masse jusqu'aux limites tracées par la circulation collatérale.

Ainsi se produisent les foyers caséeux, tantôt miliaires, tantôt dépassant la grosseur du poing, que l'on trouve si fréquemment dans les cancers de la mamelle. Quand ils existent dans les parties profondes de la tumeur ils se ramollissent progressivement et peuvent donner, dans quelque cas, une sensation de fluctuation manifeste. Arrivés près de la surface ils finissent

par s'ouvrir au dehors par destruction des téguments qui les recouvraient, et l'on voit alors des ulcères communiquant avec une excavation anfractueuse et laissant échapper une bouillie fétide mélangée de pus. Tel est en peu de mots le mécanisme général des phénomènes de destruction et d'ulcération que présentent les productions cancéreuses.

On a déjà vu que dans le squirrhe, et notamment dans la forme dite atrophique, les masses épithéliales n'atteignent jamais un volume aussi considérable ; aussi la nécrose se trouve-t-elle confinée dans des foyers souvent très petits, de sorte qu'on n'observe pas, dans ces cas, de pertes de substances aussi étendues.

Nous passerons sous silence la forme dite *muqueuse* des cancers du sein, n'ayant à ajouter aucun fait de quelque importance aux descriptions classiques. Nous avons signalé plus haut et figuré la dégénérescence muqueuse observée sur des points très limités de la tumeur décrite p. 64.

IV. — Rapports des épithéliomas avec les adénomes.

Dans la très grande majorité des cas la distinction entre les hypertrophies glandulaires et les épithéliomas est facile à établir par l'analyse anatomique, bien que le diagnostic différentiel ne puisse être basé sur aucun des signes pathognomiques que l'on se plaisait à invoquer dans le passé.

Il y a en effet une différence fondamentale entre l'évolution de ces deux sortes de tumeurs :

Dans les adénomes toutes les parties constituantes des acini s'hypertrophient plus ou moins; les cavités glandulaires anciennes ou néoformées se dilatent pour constituer des kystes qu'entourent constamment l'épithélium et la paroi propre. Ces deux couches de la membrane d'enveloppe s'étendent à mesure qu'augmente la surface des excavations; la zone hyaline de la paroi propre est souvent épaissie; l'épithélium a conservé son aspect normal : un seul plan de cellules cubiques ou cylindriques peu élevées formant un revêtement régulier.

Nous avons constaté, comme Langhans, que les *cellules basilaires* de la paroi propre se comportent d'une façon analogue.

Le tissu conjonctif interposé aux culs-de-sac prolifère et donne naissance à des masses fibreuses, sarcomateuses ou myxoma-

teuses, parfois très considérables. Celles-ci pénètrent généralement dans les kystes sous forme de végétations ramifiées qui souvent compriment entre elles la couche épithéliale et finissent quelquefois par la faire disparaître.

D'autres fois l'hyperplasie conjonctive se fait par zones concentriques qui étreignent les parties épithéliales et amènent rapidement leur atrophie. Cette disposition n'est qu'une exagération de celle qu'on trouve normalement dans la glande en voie d'atrophie, notamment chez les sujets âgés.

Dans l'épithélioma au contraire, le tissu lamineux ne présente que des modifications secondaires analogues à celles qu'on observe dans l'inflammation ; la paroi propre disparaît, et la tumeur est constituée essentiellement par des masses épithéliales qui résultent de la multiplication pathologique des épithéliums glandulaires et qui envahissent progressivement tous les tissus environnants.

D'une façon générale, les travaux plus modernes n'ont pas modifié d'une manière essentielle la division établie par les anciens anatomo-pathologistes. Ils suivent encore sensiblement les tendances séparatistes qui ont régné successivement dans la science avec la doctrine des productions homologues et hétérologues et celle des tissus homœomorphes et hétéromorphes, puis avec les théories des cellules et des tissus spécifiques.

L'unité du groupe des épithéliomas nous apparaît aujourd'hui comme un fait bien établi et rencontrera certainement moins de contradicteurs que la théorie unitaire de l'adénome telle que nous l'avons brièvement exposée.

On trouve cependant dans les publications récentes un certain nombre d'observations ayant trait à des types intermédiaires dont le classement prête à controverse, et qui semblent devoir établir des liens de parenté entre les deux catégories de tumeurs si différentes au premier abord.

Ici encore l'attention des anatomistes a été attirée par les faits cliniques; les chirurgiens avaient reconnu depuis longtemps l'existence de ces cas moins bien caractérisés et avaient pris l'habitude, en l'absence de données positives, de trancher la difficulté en admettant la transformation des tumeurs bénignes en tumeurs malignes.

Déjà Morgagni (*Epist.* L., n[os] 39 et 40) signale ces changements défavorables pouvant survenir dans la marche des tumeurs mammaires :

« Ii (tumores) duri, et in quosdam quasi nodos distincti, aut « interdum totam mammæ glandulam occupantes, non modo « perstant, sed accedentibus postea doloribus, ab scirrhi in « cancri naturam degenerare jam videntur (1). »

A. Cooper parle de tumeurs du sein existant depuis des années à l'état de grosseurs indolores et prenant subitement un accroissement rapide et des allures envahissantes ; il indique même des causes étiologiques auxquelles il attribue ce changement :

« Il faut cependant remarquer que ces tumeurs, après être restées longtemps stationnaires, peuvent subir, à la suite d'une modification défavorable de l'état général, des transformations qui nécessitent leur extirpation ; elles peuvent prendre tardivement un caractère de malignité à la suite de maladies constitutionnelles intercurrentes, de terreurs et de soucis, de suppression des règles, etc... »

La plupart des médecins ont observé des cas de ce genre, et les auteurs récents ne manquent pas d'en tenir compte dans leurs descriptions :

« Il est encore une autre considération qui rend presque impossible une bonne classification des tumeurs du sein ; je veux parler des transformations que peuvent subir certaines de ces tumeurs, transformations qui, sans entraîner un changement de nature histologique, se traduisent cependant par une marche clinique différente, si bien qu'une tumeur primitivement bénigne ou jugée telle se comportera ultérieurement comme une tumeur maligne. » (Follin et Duplay. *Pathol. externe*, V, p. 606.)

Par contre, les faits anatomiques précis ayant trait à ces modifications, sont assez clairsemés dans la littérature. On comprend d'ailleurs que l'hypothèse de la transformation d'un néoplasme homologue en une production cancéreuse hétérologue ait paru absolument inadmissible aux anciens anatomo-pathologistes ; à vrai dire, la question n'a été examinée de près que dans ces der-

(1) Les anciens auteurs considéraient comme *cancers* les tumeurs ulcérées, et appelaient *squirrhe* toute tumeur dure ne présentant pas d'ulcération.

nières années. Cependant déjà Billroth [41, p. 77] qui admet le développement de carcinomes aux dépens de tumeurs adénoïdes, cite un exemple d'un nodule cancéreux de la grosseur d'un haricot formé isolément à côté d'un cystosarcome adénoïde datant de trois ans chez une femme de quarante ans; et Langhans [19] dit qu'en examinant les mamelles de femmes âgées n'ayant éprouvé qu'en partie la dégénérescence carcinomateuse, on voit les lobules subir une multiplication telle à mesure qu'on va de la portion saine vers la portion cancéreuse, qu'il est impossible de ne pas admettre une néoformation d'éléments glandulaires. — Cornil [15] considère également comme néoformés les culs-de-sac qui sont le point de départ de la prolifération épithéliale. Elsæsser [31] donne pour la première fois des descriptions plus complètes; il rapporte deux cas de *fibromes* transformés en carcinomes. Dans le premier cas, il s'agit d'un fibro-adénome au milieu duquel existait un noyau cancéreux de la grosseur d'un œuf de poule; au pourtour de ce dernier, on remarquait une néoformation abondante d'éléments glandulaires en partie atypiques et semblant former la transition entre les deux espèces de tumeurs.

Le deuxième cas est des plus intéressants :

Outre une poche volumineuse renfermant des détritus épithéliaux mêlés de sang, la tumeur présentait des portions d'aspect encéphaloïde, et une multitude de très petits kystes dus à la dilatation des acini et tapissés par un épithélium atypique affectant les dispositions que nous avons figurées pour le 3e et le 4e types intra-glandulaires (comp. nos figures 3 et 4 avec les figures 3 et 4 d'Elsæsser); sur un certain nombre de ces cavités (fig. 5) on trouvait des saillies papilliformes renfermant des vaisseaux et pouvant être considérées comme des vestiges de cloisons séparant primitivement les culs-de-sac des acini altérés.

L'auteur invoque encore à l'appui de sa thèse les descriptions de Langhans et de Kocher qui ont été analysées dans l'historique. Nous avons vu que ces faits se rapportent à notre 2e type d'épithélioma intra-glandulaire; ils ne sauraient donc trouver place ici.

Desfosses [32] a figuré des lobules adénoïdes envahis par des formations épithéliales diffuses, ayant pour point de départ un épithélioma du 2e type (*loc. cit.* pl. I, fig. 2).

Nous avons eu également l'occasion d'observer un cas semblable.

Klebs [23] parle, comme d'un fait courant, du développement des épithéliomas aux dépens des adénomes; il dit que ces derniers sont d'autant plus sujets à subir cette transformation qu'ils sont plus riches en formations épithéliales.

Malassez et Deffaux [28-35] admettent également que les adénomes dans lesquels prédominent les éléments glandulaires peuvent donner naissance à des épithéliomas atypiques. Envisageant la question d'une façon générale, ils proposent une classification nouvelle dans laquelle les adénomes du premier type de Broca se trouvent transposés sous le nom d'*épithéliomes typiques* dans le groupe des épithéliomas, auxquels ils se rattachent à l'aide de formes intermédiaires représentées par les tumeurs épithéliales les moins atypiques et par les tumeurs mixtes.

L'épithéliome typique est caractérisé par des kystes de petit volume dus à la dilatation des acini glandulaires : le revêtement épithélial conserve sa forme normale (typique); la paroi kystique est tantôt lisse, tantôt surmontée de saillies villeuses, les unes purement épithéliales, les autres constituées par un axe de tissu conjonctif avec ou sans vaisseaux capillaires; chacune d'elles possède une gaîne épithéliale en doigt de gant. Il est dit au sujet de la marche de ces épithéliomes « qu'après être restés longtemps stationnaires, ils peuvent se mettre tout à coup à évoluer de nouveau, et aboutir à des formes malignes; ce n'est pas une transformation, la nature de la tumeur ne change nullement... »

Ce changement d'allures implique évidemment une évolution atypique (hétéroplastique) et envahissante des épithéliums survenant ultérieurement.

MM. Reclus et Brissaud ont décrit [38-39-43] sous le nom de *maladie kystique des mamelles*, une altération qui se rapproche, au point de vue histologique, de l'épithéliome typique de Malassez. D'autre part la tumeur est bénigne et occupe toute la glande; les deux seins se prennent successivement. Mais M. Reclus incline à croire à un commencement d'infiltration épithéliale dans plusieurs cas.

Enfin, outre notre tumeur du mamelon (4e forme intra-glandulaire), nous avons eu l'occasion d'observer récemment grâce à l'obligeance de M. E. Cherbuliez, une tumeur présentant une multitude de très petits kystes, dont les uns répondent exac-

tement à la description de l'épithéliome typique, tandis que d'autres ne se distinguent en rien des acini distendus par des couches stratifiées d'épithélium atypique qui caractérisent notre deuxième forme intra-glandulaire (1).

Chacune de ces observations, prise isolément, présente des difficultés très grandes au point de vue de l'interprétation anatomique. Mais en les complétant les unes par les autres, il sera peut-être possible de formuler quelques vues d'ensemble sur l'évolution des tumeurs mixtes :

Il est à remarquer tout d'abord que les faits qui viennent d'être passés en revue ne sont pas tous de même ordre : les uns démontrent simplement la coexistence de noyaux d'épithélioma avec des formations glandulaires nouvelles (adénomes et adénoïdes; les deux néoplasmes se sont développés parallèlement ou successivement, l'un à côté de l'autre, dans des lobules différents; il est possible qu'ils soient entièrement indépendants jusqu'au moment où l'épithélioma envahit les lobules glandulaires simplement hypertrophiés. Tels sont les cas de Billroth et de Desfosses (t. mixtes proprement dites).

D'autres observations se rapportent au contraire à des tumeurs offrant une véritable combinaison de l'évolution kystique avec l'évolution épithétiale atypique ; ce sont les mêmes acini glandulaires qui présentent une double altération. Deffaux dit à ce sujet : « les deux processus épithélial et conjonctif semblent « évoluer concurremment dans une même mamelle, et les tu- « meurs mixtes sont ici aussi fréquentes que dans la parotide « et le testicule. »

Enfin, les assertions de Langhans et de Klebs, appuyées aussi par la première observation d'Elsæsser, tendraient à faire admettre comme un fait assez ordinaire dans l'évolution des cancers du sein, l'existence de formations glandulaires nouvelles (adénome) servant de transition entre la mamelle normale et l'épithélioma. On voit que telle paraît être également la manière de voir de Deffaux.

En comparant entre elles les données dont nous disposons actuellement, nous pensons pouvoir formuler les indications suivantes à ce sujet :

(1) Dans un autre ordre d'idées il convient de signaler les cas relatés par Coyne (*loc. cit.*) de *sarcomes* prenant naissance au pourtour de tumeurs fibreuses anciennes.

Une partie de ces tumeurs appartiennent au type d'épithélioma représenté dans notre description par la tumeur du mamelon. Le 1er degré de l'altération consiste en une dilatation kystique des acini dont l'épithélium conserve une forme normale (épithéliome typique de Malassez, maladie kystique de Reclus et Brissaud).

A un stade plus avancé l'épithélium tend à s'épaissir et à constituer des végétations d'abord peu élevées, puis allongées et ramifiées, en même temps que les cellules deviennent atypiques (épithéliome typique de Malassez ; 2e cas d'Elsæsser ; notre tumeur du mamelon).

Quand les lésions sont encore plus accentuées, on retombe dans nos épithélioma intra-glandulaires du 2e et du 3e types, comme le démontrent les figures du 2e cas d'Elsæsser pour la forme réticulée (3e type) et la tumeur du mamelon ainsi que notre dernière observation pour la disposition en couches stratifiées (2e type — tumeur Billroth). La forme réticulée ne représente qu'un intermédiaire entre la forme villeuse (4e type) et la forme pleine (2e type).

Tels paraissent être les rapports de parenté qui unissent entre elles les différentes formes que nous avons énumérées ci-dessus. Le cas que nous citons en dernier lieu sans le figurer, le 2e cas d'Elsæsser, et jusqu'à un certain point l'épithéliome typique de Malassez, nous fournissent les stades de début qui n'existaient plus sur la tumeur du mamelon. La maladie kystique de Brissaud et Reclus paraît se rapporter à des tumeurs dont toutes les parties étaient demeurées au 1er stade de l'altération.

Il est incontestable que la lésion prise à ses débuts ressemble beaucoup à celle de certaines hypertrophies glandulaires ; et l'analogie est d'autant plus complète qu'on peut rencontrer des kystes volumineux comme le prouve le deuxième cas d'Elsæsser. Aussi longtemps que l'épithélium conserve une forme normale, il est à peu près impossible, dans l'état actuel de nos connaissances, d'établir une distinction bien nette.

Cette difficulté n'est pas faite pour surprendre lorsqu'on pense que les deux catégories de tumeurs se développent aux dépens des acini de la mamelle normale, et que l'altération de ces derniers ne se produit que d'une façon lente et graduelle. Depuis Thiersch, on a toujours cherché à se rendre compte du

mode de formation des tumeurs épithéliales en les comparant aux involutions glandulaires de l'âge embryonnaire; pour la mamelle en particulier, on peut étendre cette comparaison aux phénomènes que présente cet organe au moment de la puberté et à ceux qui précèdent chaque période de lactation.

En somme, le passage des épithéliums à des formes atypiques est le seul caractère qui nous permette de prévoir une évolution hétérotopique ultérieure des tumeurs. Or, il n'y a rien qui s'oppose *a priori* à ce que les épithéliums d'un adénome, qui n'est après tout qu'une mamelle hypertrophiée et déformée à des degrés variables, puissent devenir le point de départ d'un épithélioma chez un individu prédisposé tout aussi bien que ceux d'une glande normale ou d'une glande indurée par suite de mastite chronique; c'est là une question dont l'observation seule peut décider.

D'autre part, en ce qui concerne les tumeurs mixtes, on voit bien, sur la peau et les muqueuses, des papilomes anciens jouer le rôle de cause locale dans la production des cancroïdes.

Il nous paraît difficile de donner dès à présent une solution définitive à ce sujet. C'est pourquoi nous avons cru devoir nous en tenir pour le moment à la description d'un type spécial d'épithélioma intra-glandulaire, en attendant que des recherches plus complètes nous fournissent le moyen d'établir une classification plus précise et plus satisfaisante.

V. — Coexistence des différentes formes. Évolution clinique des tumeurs. — Conclusions.

Les différentes formes histologiques que nous avons décrites peuvent exister isolément pendant un temps plus ou moins long, mais elles aboutissent toujours à l'infiltration diffuse. On trouve d'ailleurs entre elles tous les intermédiaires possibles, de sorte qu'elles représentent, en somme, des termes d'une série continue. Fréquemment on les voit se produire successivement dans une même tumeur et elles dérivent alors généalogiquement les unes des autres.

Les types énumérés plus haut ne sont donc que des anneaux d'une chaîne non interrompue; nous les avons choisis de préférence aux formes intermédiaires, soit parce qu'ils semblaient plus faciles à définir, soit en raison de leur fréquence; en un mot

parce que ce sont ceux qui se prêtent le mieux à une description systématique dans l'état actuel de nos connaissances.

On observe dans la marche des épithéliomas et dans les aspects anatomiques qui les caractérisent des variations nombreuses qui dépendent principalement : pour la première période, de l'état de la mamelle au moment où débute l'altération (lactation, repos ou atrophie), de l'étendue plus ou moins grande de la portion de parenchyme altérée (nombre des foyers primitifs), et enfin du degré de résistance que présente la paroi propre (déhiscence précoce ou tardive des acini hypertrophiés); — pour la deuxième période, de la manière dont se comporte le tissu conjonctif (composition de la zone d'envahissement et du stroma).

Cette dernière cause influe surtout sur la forme macroscopique des tumeurs ; suivant la disposition, le degré de solidité et l'abondance du tissu conjonctif par rapport aux formations épithéliales, on a les aspects dits d'*adénome* (tumeurs lobulées) de *cancer mou* (encéphaloïde, médullaire) ou de *cancer dur* (tumeurs squirrheuses; squirrhe atrophique ou cicatrisant). Il est assez difficile de faire un rapprochement entre les formes macroscopiques et les types basés sur la structure histologique que nous avons établis. Les formes acineuses et tubulées sont surtout fréquentes dans le cancer encéphaloïde, mais on peut en trouver également dans les cancers durs; du reste, il est fréquent de voir des portions molles et riches en suc exister à côté de parties très indurées dans une même mamelle, et à l'exception du squirrhe proprement dit, il est assez rare de trouver des tumeurs présentant une consistance uniforme et caractéristique.

En somme ce ne sont là que des faits d'une importance secondaire. C'est l'évolution pathologique des épithéliums qui constitue le facteur essentiel et dominant ; c'est elle qui produit le néoplasme, qui lui imprime son cachet anatomique et en règle la marche clinique. Suivant que la nutrition normale des cellules glandulaires est troublée plus ou moins profondément, l'épithélioma prend une croissance rapide, se généralise rapidement, ou reste, au contraire, à l'état de maladie locale pendant un temps plus ou moins long. Au point de vue anatomique, nous ne pouvons juger cette altération spéciale des épi-

théliums que par ses conséquences. L'atypie des cellules (hypertrophie et polymorphisme) elle-même n'a qu'une valeur relative, car on a vu qu'il peut y avoir dans les formations hétérotopiques, même très éloignées, des épithéliums à type sensiblement normal.

Quant à la nature intime de cette perturbation survenue dans la nutrition des éléments, elle nous échappe entièrement, et nous en sommes réduits à faire usage pour la caractériser de termes vagues tels que ceux de *diathèse* ou de *prédisposition individuelle* qui énoncent le fait sans l'expliquer en aucune façon, et ne servent en somme qu'à consacrer une lacune existant encore dans nos connaissances en pathologie générale.

Cette division anatomique des tumeurs du sein d'origine glandulaire en adénomes et en épithéliomas ne correspond pas exactement à celle des cliniciens en tumeurs bénignes et malignes.

En effet, nous avons vu que certains épithéliomas restent longtemps confinés dans l'intérieur de la glande, constituant là des tumeurs lobulées qui présentent souvent toutes les apparences de la bénignité ; et l'expérience nous montre que dans ces conditions ils peuvent être pris pour des adénomes par les chirurgiens les plus entendus.

D'autre part, les adénomes et les tumeurs adénoïdes affectent assez fréquemment une certaine malignité locale, principalement lorsqu'il y a production abondante de tissu fibro-plastique. On se trouve alors en présence de néoplasmes volumineux qui s'ulcèrent largement, envahissent profondément les parois thoraciques et occasionnent des désordres extrêmement étendus. Il y a même plus : l'histoire nous offre quelques exemples de véritables tumeurs fibro-plastiques pures développées dans la région mammaire et se généralisant dans les stades avancés de leur existence. Or, il est parfois difficile de tracer une ligne de séparation bien tranchée entre ces productions et les tumeurs adénoïdes où prédomine le tissu fibro-plastique. C'est pourquoi beaucoup d'auteurs considèrent ces dernières comme de simples tumeurs de tissu conjonctif, et parlent de *fibromes, sarcomes, myxomes;* tandis que d'autres se servent de termes mixtes : *adéno-fibromes, adéno-myxomes, adéno-sarcomes, cysto-sarcomes,* etc...

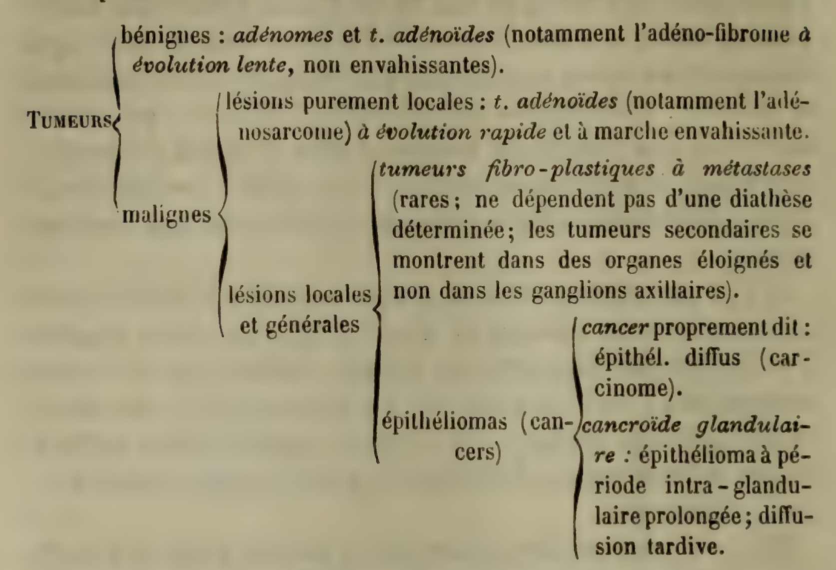
Au point de vue clinique, on s'accorde à attribuer une marche particulièrement maligne aux épithéliomas diffus (dits carcinomes), tandis que les formes à déhiscence tardive, celles qui conservent un aspect plus ou moins glandulaire (forme acineuse et tubulée ; épithéliomas métatypiques, Malassez) présentent de ce chef une période de bénignité plus ou moins prolongée. Cependant, le squirrhe atrophique nous offre l'exemple d'une forme absolument diffuse pouvant évoluer avec une extrême lenteur.

Si l'on considère le mot de *cancer* comme un simple synonyme de *tumeur maligne* en général, il n'est guère possible d'établir un parallèle entre les formes cliniques et les formes anatomiques ; les essais qui ont été tentés dans ce sens n'ont abouti qu'à une confusion de langage contre laquelle Deffaux s'élève à juste raison. D'ailleurs ce parallèle, absolument parlant, n'existe pas.

Mais on peut, semble-t-il, arriver à mettre d'accord jusqu'à un certain point la terminologie adoptée par les chirurgiens avec celle qui est usitée en anatomie pathologique. Il suffit, pour cela, de s'en tenir à l'ancienne conception clinique de la maladie cancéreuse. Le cancer caractérisé par sa marche toujours progressive, par la généralisation débutant dans les ganglions de la région axillaire, par une cachexie spéciale souvent précoce, et par des conditions d'hérédité fréquemment constatées, doit être considéré comme distinct des tumeurs adénoïdes et des sarcomes qui restent à l'état de maladie locale, et même des tumeurs fibroplastiques susceptibles de se généraliser ; en effet, ces dernières produisent leurs foyers métastatiques non dans les ganglions, mais dans les poumons, sur la plèvre, etc. En outre, elles sont extrêmement rares, alors que le cancer est très fréquent. On aurait alors l'*épithélioma* comme manifestation de la *diathèse cancéreuse*, et peut-être y aurait-il lieu de conserver pour les formes qui présentent une période intra-glandulaire prolongée, le terme de *cancroïde glandulaire* (1) exprimant au point de vue clinique l'idée d'une *manifestation atténuée* de la diathèse, amenant la mort moins rapidement que le cancer proprement dit.

(1) Ce type répond sensiblement à l'épithélioma intra-canaliculaire tel que le décrit Coyne, et aux épithéliomes métatypiques de Malassez et Deffaux.

On peut résumer comme il suit cette classification :



Les nombreuses lacunes de notre travail montrent combien il reste à faire pour l'anatomie des tumeurs du sein, notamment en ce qui concerne les stades de début. Il y a loin de l'esquisse provisoire et incomplète que nous avons essayé de présenter à une description suivie et méthodique telle que la comporte l'état actuel de nos moyens d'investigation.

Mais la simple description anatomique ne présente que l'un des facteurs nécessaires pour résoudre les questions comme celle qui nous occupe ; ces dernières ont une portée plus générale en pathologie.

C'est ainsi qu'on ignore complètement quelles sont les conditions qui peuvent déterminer le développement de telle forme particulière d'épithélioma, ou qui sont capables soit d'entraver, soit de favoriser la production de foyers métastatiques. Pour Waldeyer, la forme atypique des épithéliums suffit pour affirmer la nature cancéreuse d'une tumeur ; Klebs, au contraire, ne veut s'en rapporter qu'à l'hétérotopie constatée, et semble admettre qu'il peut y avoir des tumeurs épithéliales atypiques qui ne dépassent jamais la limite des parois glandulaires.

Un autre point qu'il ne faut pas perdre de vue, c'est que la connaissance d'une forme anatomique donnée ne permet nullement de prévoir avec certitude la marche ultérieure d'une tu-

meur, et que des épithéliomas du même type peuvent évoluer très différemment. L'hétérotopie elle-même n'a pas à cet égard une valeur absolue; l'épithélioma diffus se montre avec des degrés divers de malignité et peu être opéré avec succès, tandis que des tumeurs beaucoup moins atypiques récidivent et se généralisent rapidement. A cet égard, l'examen anatomique le plus minutieux ne peut fournir au pronostic que des éléments de probalité et non des données certaines.

Klebs [*loc. cit.*, p. 1200] dit à propos du cas de Steudener que nous citons plus haut : « L'absence de récidive n'empêche « nullement que la tumeur soit de nature cancéreuse; elle « infirme seulement l'opinion de ceux qui admettent encore « qu'il est impossible d'extirper un cancer assez complètement « pour qu'il ne se reproduise pas. »

On a invoqué des faits de ce genre pour mettre en question l'existence de la maladie cancéreuse; pourtant les autres diathèses nous offrent une foule d'exemples de manifestations purement locales et pouvant céder à un traitement direct.

Ce sont là évidemment des problèmes qui ne sont pas justiciables uniquement de l'anatomie. Quelques-uns pourront être abordés avec succès en combinant plus exactement qu'on ne l'a fait par le passé l'observation clinique avec l'anatomie, en ne perdant pas de vue les opérés, en analysant soigneusement les tumeurs récidivées et les productions secondaires des ganglions, etc...; en un mot, en suivant aussi complètement que possible l'évolution de chaque cas particulier.

D'autres, au contraire, exigeront l'adjonction aux moyens précédents des données fournies par la pathologie comparée et par l'expérimentation qui tend à jouer un rôle de plus en plus prépondérant dans les recherches contemporaines. Ce n'est que par un emploi judicieux de ces trois méthodes d'investigation combinées que l'on peut arriver à des résultats durables en pathologie.

Il ne sera pas sans intérêt, en terminant cette étude, de jeter un coup d'œil rétrospectif sur les étapes successives parcourues par nos connaissances sur les tumeurs du sein.

Après que A. Cooper eût établi nettement la distinction en *cancers* et en *tumeurs bénignes* on chercha à décrire exacte-

ment les aspects variés sous lesquels peuvent se présenter ces dernières : les hypertrophies glandulaires, les tumeurs fibreuses, les kystes à végétations hydatiformes, les cysto-sarcomes, etc... furent considérés comme autant d'espèces différentes. Mais on ne tarda pas à reconnaître que ces diverses formes se reliaient les unes aux autres.

L'étude microscopique accentua encore la séparation des tumeurs glandulaires et des productions cancéreuses. L'école française s'attacha surtout aux *altérations des acini* mammaires, tandis que les histologistes allemands accordèrent la prédominance à la *lésion de tissu ;* c'est ainsi que les tumeurs de tissu conjonctif répondent dans la classification de Virchow aux adénomes de Broca. De nos jours, la plupart des auteurs professent une opinion mixte et décrivent parallèlement les altérations des éléments glandulaires et celles du tissu lamineux de la mamelle. Nous n'avons pas cru devoir imiter leur éclectisme et l'on a vu précédemment que nous nous rallions à la théorie unitaire de l'*adénome* (Cadiat).

Les différences anatomiques sont beaucoup moins frappantes dans le groupe des cancers; c'est ce qui explique comment on s'est contenté si longtemps de les caractériser par des cellules spécifiques ou par la structure alvéolaire. Lorsqu'on reprit la voie de la description anatomique exacte ouverte autrefois par Ch. Robin on vit éclore également une foule de dénominations différentes; aujourd'hui toutes ces données éparses viennent se fondre dans la doctrine unitaire de l'*épithélioma.*

Il est facile de voir que le facteur essentiel qui sert de base aux idées modernes en anatomie pathologique, n'est autre que la connaissance graduellement acquise de l'évolution des productions morbides.

C'est l'étude exacte de l'évolution de l'élément fondamental (cellule épithéliale) qui a permis de faire justice des idées anciennes sur la spécificité et de fonder la théorie épithéliale du cancer. C'est l'étude de l'évolution des tumeurs considérées dans leur ensemble qui a groupé dans l'adénome toutes les hypertrophies glandulaires, et qui a fini par réunir dans l'épithélioma les cancers, carcinomes, hétéradénomes, adénomes sujets à récidive et à généralisation, cancroïdes glandulaires, épithéliomas intra-canaliculaires, etc...

Comme l'ont fait remarquer particulièrement Cruveilhier (1) et Fœrster (2) il est arrivé ici la même chose que pour les animaux à métamorphoses, par exemple, dont les stades embryonnaires ont été décrits comme autant d'espèces distinctes jusqu'à ce qu'une étude plus approfondie nous ait permis d'embrasser la suite de leur développement.

A ce point de vue l'anatomie pathologique a suivi une marche comparable à celle qu'ont imprimée aux sciences naturelles les idées de Lamarck et de Geoffroy Saint-Hilaire. C'est la tendance du jour de s'attacher avec prédilection aux points de ressemblance, aux analogies qui permettent de rapprocher et de grouper dans une sorte de généalogie commune les mêmes objets que les premiers classificateurs avaient eu tant de peine à séparer et à distinguer les uns des autres.

La science des maladies évolue suivant les mêmes règles et subit les mêmes fluctuations que les branches plus avancées de la biologie. Seulement sa marche est plus lente, et la cause du retard réside précisément dans ce fait que notre savoir en ce qui concerne des phénomènes morbides est subordonné à la connaissance préalable des phénomènes physiologiques dont les premiers ne sont que des modifications plus ou moins accen-

(1) « Nous verrons qu'à l'exemple des premiers naturalistes qui ont pris quelque- « fois pour des êtres distincts les divers états d'un même animal..... les premiers « observateurs en anatomie pathologique ont pu considérer comme autant de lésions « distinctes et indépendantes les diverses périodes de la même lésion... » (*Traité d'anatomie pathologique générale*, t. I, p. 45.) Cruveilhier insiste longuement sur l'importance de ce qu'il appelle l'*Anatomie pathologique d'évolution*.

(2) « Lorsqu'on veut déterminer l'espèce d'une tumeur et lui assigner sa place dans « la classification, il ne faut jamais oublier que les néoplasmes ont toujours un stade « de maturité et de complet développement durant lequel leur type spécifique est le « plus nettement accusé; mais que d'une part cet état adulte est précédé d'une série « de formes plus jeunes appartenant aux phases successives de la période du déve- « loppement, et que d'autre part il est suivi généralement d'un stade caractérisé par « des phénomènes de régression et de destruction. Suivant que l'on pratique l'examen « d'une tumeur à l'un où à l'autre de ces trois âges, sa composition et sa texture « intime présentent des aspects fort différents, et pour en déterminer exactement la « nature il faut s'attacher à refaire aussi complètement que possible toute l'his- « toire de son évolution. Autrement on risquerait de considérer chacune des phases « comme une espèce distincte ainsi qu'on le faisait autrefois; c'est une erreur ana- « logue à celle qui a été commise dans la détermination de certains types animaux et « végétaux alors qu'on n'en avait pas encore étudié le développement. D'autres dif- « ficultés résultent de l'existence de formes intermédiaires entre les types bien carac- « térisés, ou bien de la combinaison de deux ou trois types différents dans une même « tumeur. » (*Loc. cit.*, I, p. 307.)

tuées. L'exemple tiré de l'histoire des tumeurs du sein n'est qu'un cas particulier propre à mettre en lumière ces principes généraux.

Les difficultés signalées en excellents termes par Fœrster sont encore celles qui nous arrêtent aujourd'hui. Une étude analytique plus complète nous dira plus tard si le groupement en adénomes et épithéliomas représente le dernier mot de la synthèse pour le sujet qui nous occupe, ou s'il est possible de voir quelque jour réunies sous un seul chef toutes les tumeurs du sein d'origine glandulaire.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

[1] Hannover. — Das Epithelioma. Ienaïsche Zeitschr. T. VI, 1852.
[2] Lebert. — Physiologie pathologique. — Traité pratique des maladies cancéreuses, 1845.
[3] Robin. — Notes sur quelques hypertrophies glandulaires. — Gazette des hôpitaux, 1852.
[4] — Production accidentelle d'un tissu ayant la structure glandulaire dans des parties du corps dépourvues de glandes. — Comptes rendus de l'Acad. des sciences, t. XL, 1855.
[5] Robin et Lorain. — Mémoire sur une altération spéciale de la glande mammaire. — Gaz. des hôp., 1854.
[6] Robin. — Mémoire sur le tissu hétéradénique. — Gaz. hebdom. de méd. et de chir., 1856.
[7] — Sur les divers modes de naissance des éléments anatomiques. — Journal de l'Anatomie, 1865.
[8] — Dict. de Nysten, art. *Glandulaire, Hétérotopie.*
[9] Broca. — Traité des tumeurs, 1869.
[10] Rokitansky. — Lehrbuch der pathologischen Anatomie, 1861.
[11] Fœrster. — Handbuch der pathologischen Anatomie, 1863.
[12] Billroth in Pitha u. Billroth. — Handbuch der Chirurgie III, 2e Abth. 1865.
[13] Cornil. — Sur la production des tumeurs épithéliales dans les nerfs. — Journal de l'Anatomie, 1864.
[14] — Mémoire sur les tumeurs épithéliales du col de l'utérus, *ibid.*
[15] — Contributions à l'histoire du développement histologique des tumeurs épithéliales (squirrhe, encéphaloïde). — Journal de l'Anatomie, 1865.
[16] Thiersch. — Der Epithelialkrebs, namentlich der Haut. Leipzig, 1865.
[17] Waldeyer. — Zur Entwicklung der Carcinome. — Virch. Archiv., t. XLI, p. 470, 1867, et t. LV, p. 67, 1872.
[18] Steudener. — Beiträge zur Onkologie. — Virch. Archiv., t. XLII, p. 44, 1868.

[19] Langhans. — Zur pathol. Histologie der weiblichen Brutsdrüse.—Virch. Arch., t. LVIII, p. 132, 1873.
[20] Cadiat. — Du développement des tumeurs cystiques du sein. — Journal de l'Anatomie, 1874.
[21] — Sur l'Anatomie normale et les tumeurs du sein chez la femme. — Thèse, Paris, 1875.
[22] — Traité d'anatomie générale appliquée à la médecine.
[23] Klebs. — Handbuch der path. Anat. Ve livraison, p. 1167, etc.
[24] Labbé et Coyne. — Traité des tumeurs bénignes du sein, 1876.
[25] Malassez. — Sur un cas de cancer encéphaloïde du poumon. — Arch. de physiol. normale et pathol., 1876.
[26] — Sur le cylindrome. — Arch. de physiol., 1883, p. 123, 186, 476.
[27] Herrmann et Tourneux. — Sur un cas d'hétérotopie consécutive à un épithélioma du sein chez l'homme. — Journal de l'Anatomie, 1876.
[28] Deffaux. — Contribution à l'étude des tumeurs du sein d'origine épithéliale. — Thèse Paris, 1877.
[29] Kocher. — Primaeres Achseldrüsencarcinom nach chronischer (carcinomatöser) mastitis. – Virch. Archiv., t. LXXIII, p. 452, 1878.
[30] Rindfleisch. — Histologie pathologique, édit. 1878.
[31] Elsaesser. — Zwei Fälle von Fibrom der Mamma mit Uebergang in Carcinom. — Virch. Archiv., 1880, p. 478.
[32] Desfosses. — Sur la théorie épithéliale du cancer. — Thèse Paris, et Journal de l'Anatomie, 1881.
[33] Ziegler. — Lehrbuch der pathologischen Anatomie u. Pathogenese, 1883-1884.
[34] Richelot. — Des tumeurs kystiques de la mamelle. — Thèse d'agrégation, Paris, 1878.
[35] Follin et Duplay. — Traité élémentaire de pathologie externe. T. V, p. 632.
[36] Von Recklinghausen. — Handbuch der allgemeinen Pathologie des Kreislaufs u. der Ernährung, 1883.
[37] W.-H. Carmalt. — Bemerkungen zur Lehre von der Entwickelung der Carcinome, nebst Beobachtungen über die spontane Bewegungsfähigkeit von Geschwulstzellen. — Virch. Arch., t. LV, p. 481, 1872.
[38] Brissaud. — Anatomie pathologique de la maladie kystique des mamelles. — Arch. de physiol., janvier 1884.
[39] P. Reclus. — La maladie kystique des mamelles. — Progrès médical, 10 mai 1884.
[40] Paquet. — Tumeur épithéliale secondaire développée dans la région de la mamelle du côté gauche. — Bulletin médical du Nord, janvier 1883.
[41] Th. Billroth. — Untersuchungen ueber den feineren Bau u. die Entwicklung der Brustdrüsengeschwülste. — Virch. Arch., Bd. XVIII, 1860.
[42] Paquet et Herrmann. — Épithélioma de la glande de Cowper. — Journal de l'Anatomie, 1884.
[43] Brissé Saint-Macary. — De la maladie kystique des mamelles. — Thèse Paris, 1883.

EXPLICATION DES PLANCHES VI ET VII.

Fig. 1. — $\frac{150}{1}$ Épithélioma intra-glandulaire du premier type.

aa'. Culs-de-sac à paroi propre extrêmement mince tapissés par un épithélium atypique à plusieurs couches; le contenu colloïde de la cavité centrale est tombé.

b. Épithélium atypique du canicule excréteur de l'acinus; les cellules les plus internes ont conservé leur forme prismatique.

c. Cylindre de substance colloïde remplissant la lumière du conduit.

e. Masses épithéliales appartenant à des culs-de-sac voisins.

ff'. Section de deux petits bourgeons épithéliaux hétérotopiques.

t. Tissu conjonctif normal de la glande.

Fig. 2. — $\frac{50}{1}$ Épithélium intra-glandulaire du deuxième type.

aa'. Culs-de-sac hypertrophiés tapissés par un épithélium stratifié très épais et présentant une cavité centrale *cc* remplie par un détritus granulo-graisseux *c'*.

b. Bourgeon cylindrique issu d'un acinus.

b'. Coupe transversale de bourgeons semblables.

b''. Coupe longitudinale et ramifications terminales des bourgeons.

ii. Épithélioma diffus (forme infiltrée) se continuant avec l'extrémité des bourgeons.

d. Couche basale des cellules cylindriques.

p. Couches concentriques de tissu conjonctif formant une enveloppe autour des culs-de-sac.

t. Tissu conjonctif environnant.

Fig. 3. — $\frac{150}{1}$ Épithélioma intra-glandulaire à disposition réticulée (troisième type).

aaa. Microcystes avec blocs colloïdes.

a'. Bordure de cellules cylindriques peu élevées.

bb. Bourgeons épithéliaux faisant saillie dans les cavités microcystiques.

c. Cul-de-sac plein.

d. Deux culs-de-sac dont un avec microcyste.

e. Trabécules du réseau épithélial.

f. Grand microcyste central.

t. Tissu conjonctif de la glande.

Fig. 4. — $\frac{250}{1}$ Tumeur du mamelon (épithélioma intra-glandulaire du quatrième type).

a. Revêtement épithélial d'une cavité kystique uniformément épaissi, et légèrement soulevé en *a'*.

b. Saillies épithéliales peu prononcées dans un kyste voisin arrivé à un stade d'altération plus avancé.

cc. Végétations épithéliales sectionnées suivant leur axe longitudinal de façon à montrer leur point d'implantation sur la paroi.

d. Végétations coupées transversalement.

g. Masses colloïdes interposées aux bourgeons épithéliaux (elles sont tombées en partie, et n'ont été figurées que dans la partie inférieure du dessin).

e. Petits éléments épithéliaux demeurés adhérents à la paroi propre.

h. Coupe d'un bourgeon épithélial hétérotopique.

ll. Ligne de contact entre la partie basilaire des épithéliums et le tissu conjonctif environnant.

p. Zone hyaline de la paroi propre.

Fig. 5. — $\frac{400}{1}$ Même tumeur.

a. Cellules cubiques reposant sur la paroi propre.

b. Couches de cellules prismatiques hypertrophiées et atypiques.

c. Prolongement hyalin terminant les cellules du côté de la cavité kystique.

p. Zone hyaline très mince de la paroi propre.

t. Tissu conjonctif sous-jacent.

Fig. 6. — $\frac{100}{1}$ Ganglion axillaire. Épithélioma hétérotopique du type acineux.

cc. Petits kystes sans paroi propre tapissés par un épithélium atypique stratifié *e* et remplis d'un détritus granulo-graisseux en *mm.*

b. Coupe de bourgeons épithéliaux pleins.

cy. Couche basale de cellules cylindriques.

g. Stroma présentant des restes du tissu ganglionnaire.

d. Épithélioma diffus à forme alvéolaire.

h. Cloison de tissu conjonctif séparant la portion diffuse des formations acineuses.

k. Coque fibreuse du ganglion.

Fig. 7. — $\frac{70}{1}$ Épithélium hétérotopique (forme tubulée).

b. Cylindres épithéliaux ramifiés terminés par des bourgeons arrondis.

cy. Couche de cellules allongées rappelant la rangée des cellules basales de l'épiderme.

d. Épithélioma diffus.

t. Stroma de la tumeur.

Fig. 8. — $\frac{250}{1}$ Épithélioma hétérotopique à forme tubulée ; lumière centrale existant sur la propre totalité des tubes. Coupe d'un tube de la tumeur primitive.

e. Cellules irrégulières des couches profondes du revêtement épithélial.

cy. Cellules superficielles à forme cylindrique et à noyaux allongés.

c. Cavité centrale renfermant des cellules desquamées.

t. Tissu conjonctif du stroma.

Fig. 9. — $\frac{100}{1}$ Un lobule de la même tumeur pris dans un ganglion de l'aisselle.

g. Tube épithélial large et pourvu d'une lumière étendue.

ll'. Tubes comprimés transversalement à lumière plus étroite.

p. Lumière réduite à une fente.

b. Bourgeon épithélial plein.

s. Tissu conjonctif interposé aux tubes.

k. Coque fibreuse du ganglion.

Fig. 10. — $\frac{70}{1}$ Prise sur la zone d'envahissement de la même tumeur.

aa. Tractus épithéliaux en partie déformés *a'*.

ss. Tissu conjonctif intra-lobaire de l'épithélioma, en voie de dégénérescence muqueuse.

r. Restes filamenteux des petites cloisons intra-lobulaires.

m. Lobule de la mamelle normale en voie d'atrophie.

t. Tissu conjonctif non altéré séparant les lobules.

Fig. 11. — $\frac{200}{1}$ Ganglion axillaire envahi par un épithélioma du sein chez l'homme.

e. Masses épithéliales atypiques.

mm. Rangée de cellules cylindriques bordant les microcystes.

g. Bloc colloïde dans un petit microcyste.

c. Cellules granuleuses dans la cavité d'un microcyste plus grand.

b. Rangée de cellules cylindriques reposant sur le tissu conjonctif du stroma.

b'. Une rangée analogue entourant une travée conjonctive qui renferme un capillaire.

t. Tissu conjonctif du stroma.

Fig. 12. — $\frac{250}{1}$ Microcystes à contenu colloïde dans un squirrhe du sein (tumeur de la fig. 1).

ee'. Cellules épithéliales atypiques limitant des cavités microcystiques.

gg. Masses colloïdes remplissant ces cavités.

bb. Bourgeons épithéliaux pleins.

t. Stroma de la tumeur.

Fig. 13. — $\frac{300}{1}$ Microcystes à coutenu muqueux dans un épithélioma diffus (squirrhe) du sein.

ee. Épithéliums atypiques limitant des microcystes.

e'e'. Cellules épithéliales isolées.

hh. Cellules granuleuses flottant dans le liquide muqueux des microcystes.

t. Tissu conjonctif du stroma.

Le Propriétaire-gérant : Félix ALCAN.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

CONTRIBUTION

A LA

THÉORIE DE LA SPHYGMOGRAPHIE

Par L. CHABRY.

Jusqu'à ce jour les physiologistes ont confondu la théorie de la sphygmographie avec celle des sphygmographes. Il y a là, cependant, comme nous allons le montrer, deux problèmes bien distincts, dont un seul a tenté les expérimentateurs et a été l'objet d'études importantes. La théorie des sphygmographes consiste à trouver pour chacun de ces appareils la relation qui lie le mouvement du stylet inscripteur à la force variable appliquée au récepteur, c'est-à-dire à la pièce mobile qui, mise en contact avec la peau de l'avant-bras, dans l'exploration du pouls radial, reçoit immédiatement l'impulsion motrice. Le meilleur sphygmographe est nécessairement celui dans lequel cette relation est la plus simple, c'est-à-dire dans lequel chaque augmentation de la force motrice se traduit aussitôt par une élévation proportionnelle du stylet inscripteur, et chaque diminution par un abaissement. Tel est, par exemple, l'instrument de M. Marey. Considéré en lui-même, indépendamment de l'usage qui en est fait, cet appareil est un dynamographe, c'est-à-dire une machine capable d'enregistrer la variation d'une force motrice quelconque appliquée à son récepteur. Telle est l'idée la plus générale qu'on puisse donner, en peu de mots, de la théorie des sphygmographes; mais la théorie de la sphygmographie est bien plus complexe. En effet, il faut encore tenir compte de l'*élasticité*, de la *souplesse* et de la *masse* des parois artérielles, et de la peau et en général de toutes les parties molles interposées entre le sang et le récepteur du sphygmographe. Ces facteurs ne peuvent, *à priori*, avoir moins d'influence sur la forme du tracé sphygmographique que la nature et le mode de construction de l'appareil inscripteur lui-même. La théorie complète du pouls ne saurait donc laisser de côté ces nombreux facteurs et ce mémoire a précisément pour but de rechercher par des considérations purement théoriques quels peuvent être leur rôle et leur importance.

Courbe manométrique de la tension artérielle. — Soit AB (fig. 1) un vaisseau artériel dans lequel circule une onde suivant la direction indiquée par la flèche inférieure. Au-dessous du vaisseau est une courbe indicatrice de l'onde, c'est-à-dire de la pression sanguine aux différents points du vaisseau. La progression de cette courbe le long de AB figure exactement la progression de l'onde pulsatile. Pratiquons en un point *a* du vaisseau une ouverture que nous munissons d'un petit tube vertical formant manomètre. Le liquide sanguin, en vertu de la pression latérale, montera dans le tube à une hauteur *h* (fig. 1) proportionnelle à l'ordonnée *m n* de la courbe, correspondante au centre du manomètre. La courbe se déplaçant suivant la direction de la flèche, la pression latérale sous le manomètre variera et la colonne soulevée subira des oscillations qu'on peut à l'aide d'un stylet *h t* convenablement disposé enregistrer sur un tableau mobile. La courbe ainsi obtenue est la courbe de la variation manométrique au point exploré du vaisseau.

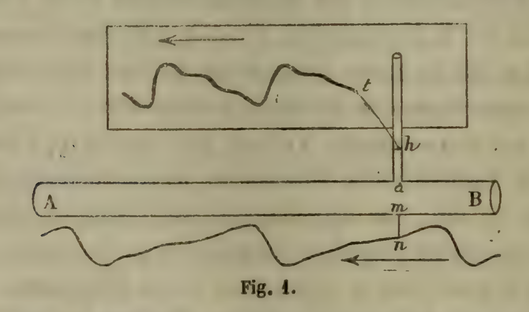


Fig. 1.

Il est à peine nécessaire de faire remarquer que la vitesse de transmission de l'onde dans le vaisseau étant très grande tandis que la vitesse de translation du tableau inscripteur est relativement très faible, il en résulte que l'onde enregistrée sur le tableau diffère beaucoup par sa forme de l'onde sanguine dans le vaisseau. Autrement dit, l'échelle de réduction d'une courbe à l'autre n'est pas la même pour les abscisses et pour les ordonnées, et c'est là un artifice avantageux qui permet de mieux saisir la forme de l'onde. En réalité l'onde pulsatile dans le vaisseau est cent fois plus longue que l'onde inscrite sur le tableau comme on le voit en comparant la vitesse du tableau inscripteur et la vitesse de translation du pouls. Chez l'homme, en effet, l'onde pulsatile dans le vaisseau est beaucoup plus longue que le corps tout entier puisqu'il n'y a pas un retard

bien sensible du pouls de l'artère pédieuse, par exemple, sur celui de l'aorte.

La courbe des pressions manométriques qui se succèdent en un même point du système circulatoire et la courbe des pressions qui existent simultanément le long d'un même vaisseau sont de formes différentes encore pour une autre raison. On sait, en effet, que le pouls des différentes artères n'est pas le même, ce qui signifie que l'onde pulsatile qui se propage du cœur aux extrémités du corps change de forme pendant sa translation.

Courbe sphygmographique de la tension artérielle. — L'exploration des pressions successives du sang en un point d'un vaisseau peut être faite autrement qu'avec des manomètres mis en communication avec l'intérieur du vaisseau, et les appareils qu'on emploie dans ce but et qui portent le nom de sphygmographes permettent d'explorer la pression du sang, non seulement sans léser le vaisseau mais même sans le toucher immédiatement, et malgré l'interposition d'un certain nombre de membranes et de tissus. Par l'application de ces appareils en chaque point d'un vaisseau on obtient une courbe sphygmographique de la pression sanguine qui possède avec la courbe manométrique de la pression au même point une relation plus ou moins compliquée que nous nous proposons d'étudier. L'exploration sphygmographique consiste essentiellement à comprimer le vaisseau exploré en un point déterminé à l'aide d'un ressort ou d'un poids et à enregistrer, en les amplifiant, les mouvements de ce ressort ou de ce poids. Il importe donc, avant toute autre recherche, d'étudier la forme que prend le vaisseau pendant la compression et les modifications que la variation de pression apporte à cette forme.

Principes mécaniques servant à déterminer, a priori, *la forme des vaisseaux et la tension de leurs parois.* — J'admettrais sans démonstration les propositions suivantes qui sont du domaine de la mécanique pure et qu'on trouve dans divers recueils. Soit une ligne brisée de forme variable, formée par la réunion d'un grand nombre de côtés rigides articulés librement les uns à la suite des autres et d'une longueur infiniment petite, de telle sorte que leur réunion forme en réalité une courbe continue. Sur le milieu de chacun des côtés de cette ligne (c'est-à-dire sur chacun des éléments de la courbe) est appliquée une force

perpendiculaire à ce côté et dont l'intensité lui est proportionnelle; toutes ces forces agissent dans le même sens, par exemple en repoussant le côté concave de la courbe, et les deux extrémités de la ligne brisée sont attachées à des points fixes. Cela posé, on démontre en mécanique les théorèmes suivants :

a) La figure d'équilibre de la ligne brisée sollicitée par un pareil système de forces est un arc de cercle passant par les points fixes.

b) Deux côtés consécutifs de la ligne brisée tendent à s'écarter l'un de l'autre comme s'ils étaient sollicités par deux forces de direction contraire toutes deux tangentes à l'arc de cercle.

c) Ces forces, qui tendent à rompre chacune des articulations de la ligne brisée, ont la même intensité sur toute la longueur de la courbe et cette intensité est égale à PR, expression dans laquelle R est le rayon du cercle et P la pression exercée sur un côté dont la longueur serait égale à l'unité.

Forme naturelle d'une artère et tension transversale de ses parois. — L'application des propositions précédentes aux parois des vaisseaux est évidente, elle résulte de ce que la coupe d'un vaisseau peut être considérée comme une ligne brisée soumise à un système de forces analogues à celles que nous avons supposées. Soit donc P la pression du sang par unité de surface, le vaisseau étant supposé parfaitement souple, sa coupe, d'après ce qui précède, sera un cercle. Soit R le rayon de cercle, la force qui tend à disjoindre deux éléments consécutifs, c'est-à-dire la tension transversale de la paroi artérielle sera PR (*d*). Il importe de bien distinguer la tension dans le sens transversal de la tension longitudinale de l'artère, qui a une valeur différente. Il est aisé de concevoir qu'une membrane peut être inégalement tendue suivant deux directions différentes, mais comme la tension longitudinale de l'artère est de moindre influence sur les phénomènes sphygmographiques, nous réserverons son étude.

Forme d'un vaisseau comprimé entre deux plans parallèles à son axe et tension transversale de ses parois. — Prenons pour plan de la figure le plan perpendiculaire à l'axe du vaisseau et soient AB, CD (fig. 2), les traces des deux plans compresseurs, LM l'étendue de la paroi du vaisseau en contact avec le plan AB et NO celle qui touche le plan CD. La paroi convexe de l'artère étendue de M à O est assimilable à une ligne brisée

fixée par ses extrémités M et O et dont les côtés infiniments petits et articulés les uns avec les autres subissent des pressions proportionnelles à leur longueur, sa figure d'équilibre est donc un arc de cercle passant par les points M et O. Une démonstration mécanique que j'omets pour ne pas m'écarter du sujet établit que ce cercle est tangent en M et en O aux plans A B et CD. La figure générale de l'artère est donc un rectangle LMNO terminé par deux demi-cercles. Soit E la distance des plans

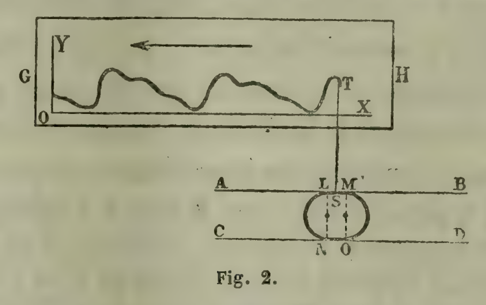


Fig. 2.

compresseurs et P la pression du sang par unité de surface, la tension de la paroi artérielle, tangentiellement aux deux demi-cercles dont le diamètre est E sera $\frac{PE}{2}$ (*e*). Cette tension est aussi celle des portions LM et ON comprises entre les deux demi-cercles, comme il est facile de le démontrer; en effet, cette tension, quelle qu'elle puisse être, est la même en tous les points de la distance LM, parce que les forces qui sont appliquées à LM lui sont toutes perpendiculaires (qu'elles proviennent de la poussée du sang ou de la réaction des plans compresseurs). Les forces appliquées perpendiculairement à LM ne peuvent modifier sa tension, qui est déterminée tout entière par les tractions qu'exercent à ses extrémités le dernier élément tangentiel de chacun des demi-cercles. La tension transversale des parois est donc la même en tous les points et elle est inférieure à la tension du vaisseau non comprimé, puisque E est plus petit que le diamètre D correspondant à l'état naturel. Cette dernière remarque fournit un moyen pratique de diminuer à volonté la tension transversale d'un vaisseau.

Épaisseur du vaisseau comprimé et réaction sur les plans compresseurs. — Soit D le diamètre de l'artère à l'état naturel, son périmètre est πD; après la compression ce périmètre comprend deux demi-cercles de diamètre E et deux longueurs égales LM et NO. Le périmètre total n'ayant pas varié (si nous suppo-

sons le vaisseau souple mais non extensible) on a $\pi D = \pi E + 2 LM$, d'où l'on tire $LM = \frac{\pi(D-E)}{2}$. D'autre part la pression exercée par le sang sur la paroi LM a pour valeur $P \times LM$, si nous la représentons par F et que nous remplacions LM par sa valeur, il vient $F = \frac{P\pi(D-E)}{2}$, équation qui fait connaître la réaction du vaisseau sur les plans compresseurs et par conséquent l'action que ceux-ci exercent sur le vaisseau. De là on tire encore $E = D - \frac{2F}{\pi P}$ (f), relation importante qui fait connaître l'épaisseur E du vaisseau si on connaît son diamètre naturel D, la pression P du sang et la force F qui comprime le vaisseau.

Conditions de continuité du tracé sphygmographique. — Supposons que le plan CD étant fixé, le plan AB exerce sur le vaisseau une compression d'intensité constante et que la pression à l'intérieur du vaisseau varie, l'épaisseur E de l'artère variera avec la pression comme l'indique l'équation (f) et on pourra, à l'aide d'un instrument convenable, enregistrer le mouvement du plan AB. Soit ST un stylet inscripteur fixé au plan mobile ; on peut recevoir le tracé fourni par ce stylet sur un tableau enregistreur GH (fig. 2) qui se déplace dans le sens de la flèche. Sur ce tableau OX est la droite que tracerait le stylet si l'artère était constamment et totalement déprimée, c'est-à-dire la distance E nulle ; OY est un axe perpendiculaire à OX et marquant l'origine des temps. Soit T (fig. 2) un point quelconque de la courbe sphygmographyque, dont les ordonnées par rapport aux axes OX et OY sont x et y, l'absisse x correspond au temps écoulé depuis le passage de l'axe OY devant le stylet ST, l'ordonnée y représente l'épaisseur de l'artère correspondante à l'instant x; on a donc $y = E = D - \frac{2F}{\pi P}$. La plus grande épaisseur que puisse atteindre l'artère étant D et la plus petite zéro, toutes les valeurs de y sont nécessairement comprises entre zéro et D; il est, du reste, aisé de voir que y n'atteint jamais la valeur D, car si m est la pression maximum que puisse atteindre le sang, l'ordonnée y correspondante est $y = D - \frac{2F}{\pi m}$, quantité plus petite que D. Nous allons chercher la valeur qu'il convient de donner à F pour que l'amplitude verticale de la courbe sphygmograpique soit la plus grande possible, tout en conservant à cette courbe sa continuité. Cette dernière restriction est néces-

saire, car bien que le tracé sphygmographique soit nécessairement continu, puisque le stylet inscripteur ne quitte jamais le tableau mobile ; il n'en est pas moins vrai que si l'artère est comprimé avec une grande force, le vaisseau est complètement écrasé et des portions plus ou moins étendues du tracé sphygmographique se réduisent à la droite OX. Un pareil tracé est, pour le clinicien, un tracé discontinu parce que les portions droites ne donnent aucun renseignement sur la variation de la pression artérielle et indiquent seulement que celle-ci a été trop faible pour soulever le plan compresseur. Il importe donc de définir tout d'abord les conditions nécessaires à la continuité réelle du tracé. Dans l'équation (f) faisant $E = 0$, il vient $P = \frac{2F}{\pi D}$; ainsi, lorsque l'artère est complètement écrasée, la pression sanguine a pour valeur $\frac{2F}{\pi D}$, ou une quantité moindre. Soit n la plus petite pression qu'on puise observer dans le vaisseau exploré et qui puisse se présenter à l'enregistrement; si n est plus petit que $\frac{2F}{\pi D}$, toutes les pressions comprises entre n et $\frac{2F}{\pi D}$ échappent à l'enregistrement ou, plus exactement, seront représentées par des portions de l'axe OX; les pressions supérieures à $\frac{2F}{\pi D}$ étant seules capables de soulever le plan compresseur. Il importe donc, pour que toutes les pressions vasculaires soient enrégistrées dans une courbe continue, que n soit plus grand ou au plus égal à $\frac{2F}{\pi D}$. Ce qui revient à dire que la plus grande valeur qu'on puisse donner à F en sauvegardant la continuité de la courbe est $F = \frac{2\pi D n}{2}$ (g). Ainsi, plus est faible la pression minima à enregistrer, et plus doit être faible la compression exercée sur l'artère.

Amplitude verticale du tracé sphygmographique. — Nous allons montrer que cette valeur maxima de F qui laisse subsister la continuité de la courbe est aussi celle qui donne au tracé sa plus grande amplitude verticale. En effet, soient m la plus grande et n la plus petite valeur de la pression sanguine à enregistrer, les ordonnées correspondantes de la courbe sphygmographique seront $D - \frac{2F}{\pi m}$ et $D - \frac{2F}{\pi n}$; l'amplitude verticale du tracé sera égale à leur différence $\frac{2F(m-n)}{\pi m n}$, c'est-à-dire que l'amplitude verticale est proportionnelle à F; elle sera donc

maxima lorsque F sera le plus grand possible, c'est-à-dire, comme nous venons de le voir, égal à $\frac{\pi D n}{2}$. Si on accorde à F cette valeur, l'amplitude de de la courbe sera $\frac{D(m-n)}{m}$ (*h*).

Sensibilité de la courbe sphygmographique dans ses différents points. — Nous avons déterminé la condition nécessaire pour que la courbe ait son amplitude maximum tout en conservant sa continuité. La sensibilité de la courbe qui ne semble, au premier abord, dépendre que de son amplitude, constitue en réalité une question distincte. En effet, la sensibilité d'une courbe sphygmographique n'est pas la même pour toutes les pressions qu'elle représente; elle diminue à mesure que les pressions représentées sont plus fortes. La sensibilité d'un point déterminé de la courbe n'est autre chose que le rapport qui existe, en ce point, entre la variation de la pression sanguine et la variation de l'ordonnée y qui lui correspond.

Imaginons donc que dans l'équation précédente m et n représentent, non les pressions sanguines maxima et minima, mais deux pressions sanguines quelconques consécutives et voisines l'une de l'autre, m étant la plus grande; l'accroissement de l'ordonnée y, lorsque la pression passera de la valeur n à la valeur plus grande m, sera $\Delta y = \frac{2F(m-n)}{\pi m n}$. On voit que l'accroissement de y est d'autant plus grand que n est plus faible et par conséquent le même tracé sphygmographique est plus sensible (c'est-à-dire accuse par de plus grandes variations un même accroissement de pression) au voisinage des minima de la pression qu'au voisinage des maxima.

L'équation $\Delta y = \frac{2F(m-n)}{\pi m n}$ montre que l'incursion du stylet correspondant à une variation $(m-n)$ de la pression sanguine est indépendante du calibre du vaisseau exploré. Donc, *si l'on fait usage d'une même pression* F, il est indifférent d'appliquer le sphygmographe à un gros ou à un petit vaisseau. Mais nous avons vu que si le rayon de l'artère explorée est plus considérable, on peut, sans nuire à la continuité de la courbe, augmenter F proportionnellement; car sa valeur limite est : $\frac{\pi D n}{2}$. Si on use de cette liberté, l'amplitude totale de la courbe augmente et en même temps la sensibilité de la courbe en chacun de ses points. Il y a donc grand avantage à pratiquer la

sphygmographie sur les plus gros vaisseaux. En résumé, lorsqu'on fait varier F de zéro à l'infini, la courbe suit les modifications suivantes :

1° La sensibilité du tracé dans toute l'étendue où il est continu va toujours en augmentant;

2° Lorsque F est compris entre zéro et $\frac{\pi D n}{2}$ le tracé est continu et si $F = \frac{\pi D n}{2}$ le minimum de la courbe devient tangent à l'axe OX, ce que représente la figure 2;

3° Lorsque F croît de $\frac{\pi D n}{2}$ à $\frac{\pi D m}{2}$ le tracé est discontinu, des portions courbes de plus en plus grandes étant remplacées par des portions de l'axe OX;

4° Si $F = \frac{\pi D m}{2}$ toute la courbe se réduit à l'axe OX, et il en est de même *a fortiori* si F surpasse cette valeur.

Comparaison de la courbe sphygmographique et de la courbe manométrique fournies par la même artère. — Le sphygmographe qui détermine la compression de l'artère enregistre, comme nous venons de le montrer, les variations d'épaisseur de ce vaisseau et non les pressions manométriques dont la connaissance importe seule aux cliniciens. Les relations qui lient la courbe sphygmographique et la courbe manométrique sont nombreuses; nous ne ferons que les exposer, sans entrer dans le détail de la démonstration qui se fait par les voies ordinaires de la géométrie analytique. On reconnaît par le calcul : 1° que les deux courbes ont les mêmes maxima et minima, ce qui provient de ce que l'épaisseur du vaisseau comprimé varie toujours dans le même sens que la pression; 2° les deux courbes ont les mêmes points d'inflexion. De ces deux propositions, on conclut que les deux courbes ont entre elles une grande analogie de forme, bien qu'elles ne soient nullement superposables; on peut donc dans une lecture à vue substituer sans inconvénient la courbe sphygmographique à la courbe manométrique, mais il n'en serait plus de même dans une lecture faite au compas. Dans ce dernier cas, la formule (*f*) sert à remonter de l'ordonnée sphygmographique à la connaissance de la pression.

Forme d'un vaisseau élastique non comprimé et tension de ses parois. — Dans tout ce qui précède, nous avons fait l'étude d'un cas de sphygmographie entièrement idéal, puisque nous avons

négligé et l'élasticité des parois du vaisseau, et l'inertie qui résulte de leur masse, et le défaut de souplesse parfaite des parois. La simplicité des formules que nous avons obtenues est donc en partie illusoire, puisqu'elle résulte de l'omission voulue de divers facteurs importants. Dans les alinéas qui suivent, nous tentons de tenir compte successivement de ces divers facteurs et d'établir les formules plus complexes et en même temps plus approchées par lesquelles les courbes sphygmographiques se rattachent aux courbes manométriques. Nous supposons toujours que l'appareil enregistreur lui-même est parfait et n'altère en rien la forme du mouvement qu'il transmet. Nous recherchons en premier lieu les modifications que la dilatabilité de l'artère apporte aux résultats précédemment acquis, et nous examinons d'abord le cas d'un vaisseau élastique non comprimé. Sa forme d'équilibre est évidemment un cercle, quelle que soit la pression du sang, mais si la pression varie le rayon de ce cercle varie. Supposons que les parois de l'artère se dilatent proportionnellement à la traction qu'elles subissent, ce qui est la loi approchée de la plupart des tissus élastiques. Soit D le diamètre naturel du vaisseau, c'est-à-dire celui qui correspond à une tension du sang nulle ; appelons E le diamètre ou l'épaisseur inconnue du vaisseau lorsque la pression du sang est P ; la tension transversale des parois artérielles est alors, d'après une des formules précédentes (e), égale à $\frac{PE}{2}$. La circonférence de l'artère subissant un allongement proportionnel à cette tension, il en est de même de son diamètre. Désignant par A le coefficient d'élasticité du vaisseau on a donc $E = D\left(1 + \frac{AEP}{2}\right)$. De là on tire $E = \frac{2D}{2 - APD}$ (i) qui fait connaître le diamètre E du vaisseau lorsque son diamètre naturel D, la pression P et le coefficient d'élasticité A sont donnés. Cette équation diffère beaucoup de celle qui donne l'épaisseur d'un vaisseau souple comprimé entre deux plans parallèles.

Amplitude verticale de la courbe sphygmographique et sensibilité aux différents points. — Enregistrons, à l'aide d'un appareil convenable, les variations d'épaisseur du vaisseau élastique en respectant sa forme cylindrique, nous obtenons une courbe sphygmographique. Lorsque la pression du sang s'élève de zéro à $\frac{2}{AD}$, l'épaisseur E du vaisseau croît depuis D jusqu'à l'infini, comme il est facile de le voir en examinant l'équation (i), mais

si la pression à enregistrer n'atteint pas la valeur $\frac{2}{AD}$ (et c'est le cas réalisé dans le système circulatoire) l'épaisseur du vaisseau reste finie. Soient m la plus grande et n la plus petite valeur de la pression sanguine, le diamètre du vaisseau restera compris entre $\frac{2D}{2-ADm}$ et $\frac{2D}{2-ADn}$, l'écart entre la plus petite et la plus grande ordonnée du tracé, c'est-à-dire l'amplitude verticale de la coupe sphygmographique sera donc :

$$\frac{2D}{2-ADm}-\frac{2D}{2-ADn}=\frac{2AD^2(mn)}{4-2AD(m+n)+A^2D^2mn} \quad (j).$$

On voit, en rapprochant cette équation de la formule (n), combien l'expression de l'amplitude du tracé est plus compliquée dès qu'on tient compte de l'élasticité du vaisseau. La discussion de (j) montre que l'amplitude croît en valeur à mesure que D augmente depuis zéro jusqu'à $\frac{2}{F(m+n)}$.

Comparaison de la courbe manométrique et de la courbe sphygmographique. — Si le coefficient d'élasticité A est peu élevé, la courbe sphygmographique se distinguera surtout par son peu d'amplitude ; sa forme ne sera exactement ni celle de la courbe manométrique ni celle de la courbe sphygmographique obtenue par la dépression du vaisseau ; le calcul démontre toutefois que toutes ces courbes auront les mêmes maxima et minima, et par conséquent une assez grande analogie de forme pour pouvoir être substituées l'une à l'autre dans une simple lecture à vue. Sa formule (i) permet, du reste, de remonter d'une manière exacte de l'ordonnée sphygmographique à l'ordonnée manométrique correspondante.

Forme du vaisseau, tension des parois, épaisseur d'un vaisseau élastique comprimé entre deux plans parallèles. — Il nous reste enfin à examiner les conditions mécaniques du pouls que l'on perçoit en déprimant un vaisseau qui est à la fois souple et élastique. Soit D le diamètre naturel de l'artère, c'est-à-dire le diamètre qu'elle possède lorsque la pression est nulle ; supposons que la pression devienne P, et qu'on comprime ce vaisseau entre deux plans parallèles dont la distance est E. Le vaisseau prendra la forme d'équilibre que nous lui avons assignée plus haut, et qui consiste en un rectangle terminé par deux demi-cercles de diamètre E. La tension transversale sera la même en tous les points et égale à $\frac{EP}{2}$. Le périmètre du vaisseau qui, à l'état na-

turel était πD, s'allongera proportionnellement à cette tension et deviendra $\pi D\left[1+\frac{AEP}{2}\right]$. Ce périmètre comprend du reste les deux demi-cercles dont la longueur totale est πE et les deux côtés LM du rectangle; on a donc $2\,LM+\pi E=\pi D\left(1+\frac{AEP}{2}\right)$ d'où on tire $LM=\frac{\pi}{2}\left(D+\frac{DEPA}{2}-E\right)$. La pression exercée par le sang sur le côté LM a pour valeur $P\times LM$, et en remplaçant LM par sa valeur et désignant cette pression par F, on a $F=\frac{\pi P}{2}\left(D+\frac{DEPA}{2}-E\right)$, équation de laquelle on tire $E=\frac{2(\pi PD-2F)}{\pi P(2-ADP)}$ (k). Cette nouvelle équation fait connaître la distance E des deux plans compresseurs lorsqu'on connaît la compression exercée F, la pression du sang P, le diamètre naturel du vaisseau D son coefficient d'élasticité A.

Condition de continuité du tracé. — Si, dans la formule (i) on fait $E=0$, il vient $P=\frac{2F}{\pi D}$ qui est la même formule que nous avons trouvée en considérant un vaisseau souple, mais non élastique, comprimé entre deux plans parallèles. La condition de continuité du tracé est donc la même; il faut que la compression F soit au plus égale à $\frac{\pi Dn}{2}$, en appelant n la pression minima à enregistrer.

Amplitude verticale du tracé. — Soient m la plus grande et n la plus petite pression sanguine à enregistrer, l'amplitude verticale de la courbe sphygmographique sera :

$$\frac{(2\pi mD-2F)}{\pi m(2-ADm)}-\frac{2(\pi nD-2F)}{\pi n(2-ADn)}$$
$$=\frac{2A\pi D^2(m^2n-mn^2)+8F(m-n)-4ADF(m^2-n^2)}{\pi mn[4-2AD(m+n)+ADmn]}$$

quantité variable avec F. La discussion de cette formule montre que l'amplitude de la courbe s'accroît lorsque F augmente dans de certaines limites. Il y a donc avantage à donner à F la plus grande valeur possible en sauvegardant toujours la continuité de la courbe. On démontre également que la sensibilité de la courbe sphygmographique est plus grande au voisinage des minima que des maxima.

RECHERCHES

SUR LE

CYCLE GÉNÉTIQUE ET LE BOURGEONNEMENT DE L'ANCHINIE

Par le Dr Jules BARROIS
irecteur du Laboratoire international de Villefranche.

(PLANCHES VIII A XII.)

AVANT-PROPOS.

Les travaux les plus récents publiés sur l'Anchinie (Anchinia Rubra) s'accordent pour regarder cet organisme curieux, comme le type ancestral des Cyclomyaria (1).

On admet que sa première forme (issue de l'œuf) est une nourrice inconnue (2) comparable à la première nourrice des Doliolum, et produisant par division normale et physiologique de son appendice caudal les bouts de tubes flottants signalés par les auteurs.

Nous possédons de ces tubes trois descriptions différentes :

1° Suivant la première (3) (Vogt, 1852), les Zooïdes de la colonie ne montrent rien de vraiment comparable à des organes génitaux, ils sont caractérisés par la présence d'un pigment rouge abondant figuré seulement par Vogt dans un petit croquis de sa première planche, et qui paraît placé tout autour du pédoncule.

2° Suivant la seconde (Kowalesky et Barrois) (4), les Zooïdes sont hermaphrodites, ils présentent les organes génitaux des deux sexes parfaitement développés, et sont caractérisés comme

(1) *Grobben*, 1082. Arbeiten des zool. instituts zu Wien, tome IV. Heft, 2 pages, 70 à 73, et *Ulianin*. Faune de Naples, monographie des Doliolum, p. 105 et 126.

(2) Kowalesky et Barrois. Matériaux pour servir à l'histoire de l'anchinie. *Journal de l'Anatomie*, 19e année 1883, p. 1. — Korotneff. Zoologischer anzeiger, n° 148, p. 488. Ulianin zoologischer anzeiger, n° 152.

(3) Vogt. Recherches sur les animaux inférieurs de la Méditerranée. 2e Mémoire sur les Tuniciers nageants de la mer de Nice.

(4) *Loc. cit.*

ceux de Vogt, par un pigment rouge, mais ce pigment rouge est peu abondant, et ne paraît pas occuper la même place que dans le croquis de Vogt (1). Il se trouve situé en trois points différents, au milieu du corps, et au-dessus des deux ouvertures d'entrée et de sortie surmontées chacune par une grande papille impaire.

3° Suivant la troisième description (celle de Korotneff) (2), les Zooïdes sont semblables pour la structure et la distribution du pigment, à ceux décrits pour Kowalesky et Barrois, mais ils ne possèdent pas de produits génitaux.

Ces descriptions contradictoires ne s'expliquent qu'en admettant que les Zooïdes portés par les tubes coloniaux de l'anchinie sont de plusieurs espèces appartenant à des générations différentes, telles que les bourgeons latéraux et médians du Doliolum, c'est l'idée déjà adoptée par Korotneff (3). Mais combien y a-t-il de générations de ce genre? La divergence signalée entre les trois descriptions ne tient-elle qu'à un état d'observation incomplet, ou bien faut-il admettre trois formes différentes, et dans ce cas, quelles sont les relations de ces formes?

Ces différentes questions ne pouvaient se résoudre qu'à l'aide d'observations nouvelles sur chaque forme. J'ai eu le bonheur de rencontrer abondamment à Villefranche, pendant janvier dernier, des échantillons parfaitement comparables à ceux de Vogt. J'ai eu aussi l'occasion de retrouver de nouvelles colonies de la forme sexuée, enfin, M. Korotneff a eu la bonté de me remettre toutes les préparations de la forme observée par lui. J'ai ainsi réuni tous les matériaux entre mes mains, de manière à aborder ce sujet d'une manière fructueuse.

Je prendrai à tâche, dans ce qui va suivre, de décrire chacune des trois formes aussi complètement que possible. Je commencerai par une description d'ensemble dans laquelle je m'occuperai du *Cycle génétique*. J'étudierai ensuite le développement des bourgeons.

(1) C'est par erreur que le pigment se trouve indiqué dans notre Mémoire comme ayant la même disposition que dans la description de M. Vogt.

(2) Zoologischer anzeiger, n° 148, p. 486.

(3) Korotneff. Zoologischer anzeiger, n° 148 et Zeitschrift für Wiss. Zoologie Bd X L. 1883.

PREMIÈRE PARTIE. — CYCLE GÉNÉTIQUE.

1. Étude de la forme sexuée (fig. 8).

Zooïdes (fig. 8).—Les Zooïdes de la forme sexuée sont caractérisés comme il a été dit, par la répartition du pigment en taches situées au milieu du corps et sur les deux grandes papilles impaires qui surmontent les ouvertures d'entrée et de sortie. Le développement de la papille qui surmonte l'ouverture cloacale est surtout remarquable, elle s'allonge en un long filament très grêle qui chez certains sujets peut arriver à dépasser la longueur totale du corps (fig. 8). Ce filament n'est pas sans présenter quelque ressemblance avec le prolongement caudal jeune des Doliolum (voir surtout la fig. 3 pl. 1 du mémoire de Grobben) (1). Cela témoigne au moins d'une tendance générale de la papille sus-cloacale à s'accroître en un long tube et nous pouvons en tirer la conclusion probable de l'*implantation* de la racine productive de nos tubes coloniaux à la même place, sur la *face dorsale de la nourrice inconnue.* Les Zooïdes de cette forme sexuée sont assez volumineux, ils atteignent jusqu'à 7 millimètres et demi de longueur, en mesurant depuis l'organe spiral jusqu'au milieu de l'endostyle, leur endostyle est très court, et la distance entre l'organe spiral et l'ouverture pharingienne extrêmement grande, ce qui fait qu'ils ont une forme assez asymétrique (fig. 8). Enfin chez les Zooïdes adultes, le pédoncule s'est réduit à de très faibles dimensions et occupe une place tout à fait insignifiante.

Tube colonial (fig. 1, 2, 3). — Le tube colonial dont nous n'avions pu, Kowalesky et moi, faire une étude bien complète, a depuis été l'objet de ma part d'une étude approfondie sur des préparations d'ensemble ou sur des coupes transversales. J'ai toujours trouvé le tube colonial composé *d'une seule couche* de grandes cellules aplaties (fig. 5) (je n'ai pu voir les *deux couches,* comme le dit Korotneff). L'intérieur du tube est *rempli de gélatine* au milieu de laquelle se trouvent disséminées de grosses cellules arrondies, plus volumineuses que celles qui existent chez le Doliolum, et absolument dépourvues de prolongements étoilés (2).

(1) Grobben. Arbeiten des zoolog. instituts zu Wien, tome IV, Heft. 2.

(2) Ces cellules ne ressemblent pas aux globules sanguins qui circulent dans le Zooïde.

Les cellules qui composent la paroi du tube colonial ont l'aspect de cellules endotéliales, sont plus ou moins rectangulaires et allongées dans le sens de la longueur du tube (2 et 3), les limites qui les séparent les unes des autres sont irrégulières et plus ou moins dentelées; elles contiennent un noyau de forme irrégulière souvent recourbé en fer à cheval ou fragmenté en deux ou trois corps juxtaposés, et offrant toujours à son intérieur trois ou quatre points assez réfringents. Cette mince couche cellulaire qui forme la paroi du tube possède partout la même épaisseur, elle acquiert seulement une épaisseur plus considérable, au nivau des Zooïdes déjà assez âgés, de manière à former les plaques (fig. 3) auxquelles se trouvent fixés ces Zooïdes.

Cellules de la tunique.—A l'extérieur le tube colonial se trouve enveloppé d'une épaisse couche gélatineuse plus épaisse sur la face qui correspond aux Zooïdes les plus âgés, et que je considère comme la face inférieure (considérée à tort dans mon premier mémoire comme face supérieure). Dans cette couche sont disséminées en assez grand nombre des cellules de diverse nature mais parmi lesquelles j'ai surtout distingué : 1° des cellules arrondies *u* (fig. 2), à contenu compact et finement granuleux et identiques à celles contenues à l'intérieur du tube; 2° des cellules un peu plus grosses *v*, plus irrégulières quoique de même forme et de même aspect, mais à granulations moins fines, plus écartées et commençant à se disposer en un espèce de reticulum encore très serré; 3° des cellules *x* analogues aux précédentes, mais pyriformes, et à contenu formé la plupart du temps par un réticulum plus ou moins serré; 4° des cellules *y* un peu plus grosses que les précédentes, mais dans lesquelles le protoplasme paraît avoir disparu pour faire place à un reticulum très fortement marqué circonscrivant des aréoles. Enfin on trouve aussi, mais très rarement, m'a-t-il semblé, chez cette forme, des cellules *z* de même taille que celles indiquées par *u* mais à contenu de nature différente. A l'état vivant, ces cellules paraissent irrégulièrement dentelées ;,traitées par les réactifs, elles se montrent dépourvues de granulations intérieures et remplies de globules transparents et arrondies qui ne se colorent par l'acide osmique ni les autres réactifs. Il est possible que les trois genres de cellules *x* pyriformes, *y* aréolaires, et *z* granuleuses, de même que les grosses cellules, dont nous allons parler, ne soient

toutes que des transformations diverses des deux premières espèces *u* et *v*. Du moins on trouve tous les états de passage.

Grosses cellules. — A ces différentes cellules, il faut encore ajouter la rangée de grosses cellules placée en ligne irrégulière à la face inférieure autour de la base des Zooïdes bien développés et que j'ai déjà indiquées dans mon premier mémoire. Ces cellules sont, ainsi que l'a le premier signalé Korotneff, douées de très actifs mouvement amœboïdes, et se meuvent, comme l'a très bien décrit cet auteur, à l'aide de gros prolongements lobés. Ces cellules ont la liberté de se promener de tous côtés et on peut en trouver disséminés sur tous les points de la colonie, même sur les Zooïdes, néanmoins elles sont toujours beaucoup plus abondantes sur une ligne au milieu de la face inférieure. J'ai retrouvé sur toutes les colonies observées par moi cette disposition figurée dans mon premier mémoire.

Ces cellules examinées à l'état vivant ont un aspect plus ou moins aréolaire. Traitées par l'acide osmique et le carmin, elles se montrent composées de protoplasme disposé en reticulum, et limitant des mailles qui sont occupées par de gros globules colorés en noir par l'acide osmique *q* (fig. 2). Ces globules peuvent être plus ou moins abondants : certaines cellules *q* en sont complètement remplies, d'autres *q*' n'en contiennent encore qu'une très faible quantité. Ces dernières rappellent un peu les éléments *v* précédemment signalés, et il ne serait pas impossible qu'elles en dérivent. On trouve aussi assez souvent de ces grosses cellules remplies de corps refringents en forme de bâtonnets *q*''.

Implantation des bourgeons. — On trouvera déjà, dans le mémoire publié avec Kowalesky, quelques renseignements sur le mode d'implantation des bourgeons sur le tube colonial, et sur la répartition des différents bourgeons à la surface de ce tube, mais ce sont là deux points sur lesquels il me semble nécessaire de revenir de nouveau.

Pendant les premiers stades de leur développement (fig. 1, nº 1), les bourgeons, empâtés au milieu de l'épaisse couche gélatineuse qui environne le tube colonial, sont simplement placés au-dessus de l'épiderme qui forme la paroi du tube, sans qu'il y ait entre eux et cet épiderme de soudure d'aucune espèce. L'épiderme situé au-dessous du bourgeon conserve les mêmes caractères que sur tout le reste du tube, et ne présente

aucune trace d'épaississement. Pendant toute cette première période, pendant laquelle les bourgeons sont en réalité complètement indépendants du tube colonial, on doit admettre que ce tube ne joue aucun rôle dans leur nutrition, et qu'ils empruntent les matériaux nécessaires à leur accroissement, soit à l'eau ambiante, soit à la couche gélatineuse dans laquelle ils sont compris.

Mais plus tard (fig. 1, n° 2), à *une époque déjà très avancée* du développement, lorsque l'anchinie est déjà formée dans tous ses points essentiels et qu'il ne reste plus à accomplir que la période d'accroissement, on voit les cellules de la paroi du tube se multiplier activement au-dessous du bourgeon, de manière à constituer en regard du pédoncule, déjà tout formé, un petit épaississement, sans limites bien circonscrites (fig. 1, n° 2, et fig. 2, le petit groupe de noyaux placé à gauche). Cet épaisissement gagne en étendue et ses cellules deviennent toujours plus nombreuses et plus serrées à mesure que le jeune Zooïde prend de l'accroissement, il constitue bientôt une plaque de forme ovale au niveau de laquelle les cellules de la paroi du tube sont acquis une forme cylindrique (fig. 56) et qui contracte une soudure avec un épaississement correspondant qui s'est formé simultanément à la base du pédoncule. La figure 2 montre à droite un de ces épaississements de forme ovale encore à l'état jeune et un peu avant que sa formation soit complètement achevée : la plaque possède déjà une forme assez bien circonscrite, et se distingue nettement de l'épiderme environnant, mais les bords n'en sont pas encore aussi nettement soulevés et aussi distincts de la partie centrale, que cela aura lieu plus tard.

Il me semble probable que cette plaque ne sert pas seulement à assurer l'adhérence du bourgeon au tube colonial, mais qu'elle joue aussi un rôle d'une certaine importance au point de vue des échanges qui s'effectuent sans aucun doute entre les Zooïdes et la colonie entière. La vie de la colonie d'anchinie doit en somme avoir une certaine durée, le tube digestif de beaucoup de ses Zooïdes adultes est constamment rempli de substances nutritives et il est naturel de penser que les plaques composées de cellules cylindriques au moyen desquelles s'effectue la réunion du bourgeon au tube colonial jouent un rôle actif dans le passage des matériaux nutritifs existant à l'inté-

rieur du tube colonial. On comprend de même assez aisément que pendant toute la période de formation des organes, pendant laquelle le jeune bourgeon n'acquiert pas une taille très considérable, il puisse se contenter pour se nourrir des substances environnantes, mais plus tard et pour passer de sa taille exiguë, à la taille volumineuse des Zooïdes tout fermés, il a besoin de matériaux nutritifs beaucoup plus abondants, et c'est alors que se forme la plaque adhésive au moyen de laquelle les matériaux nutritifs accumulés dans l'intérieur du tube colonial peuvent passer à l'intérieur du bourgeon pour servir à son accroissement.

Pendant assez longtemps, la plaque adhésive conserve l'aspect représenté à droite de la figure 2, avec cette différence toutefois qu'elle s'accroît en étendue, tandis que les cellules du bord se circonscrivent davantage et que les intervalles entre les noyaux situés au centre, et jusqu'ici très pressés les uns contre les autres, deviennent plus considérables.

Mais plus tard, et à mesure que le Zooïde, arrivé à l'état adulte, approche du moment de se détacher, on voit toute la partie médiane de la plaque adhésive éprouver une espèce de dégénérescence : les noyaux de ses cellules deviennent beaucoup plus clairsemés, et placés çà et là en dedans de la couche ankiste formée par les membranes cellulaires confondues, enfin le protoplasme qui entourait les noyaux se remplit de vacuoles qui s'accroissent au point de ne plus laisser subsister entre les quelques-uns qui subsistent encore, que des traînées de protoplasme assez irrégulières. La figure du centre (fig. 2) montre l'aspect de la plaque adhésive à cette époque.

C'est sans doute en vertu de cette espèce de dégénérescence que les Zooïdes finissent par se détacher si aisément du tube colonial. Il est en effet impossible de conserver quelques heures une colonie d'anchinie sans voir de nombreux Zooïdes se détacher du tube. La formation des lacunes dont nous avons parlé commence de très bonne heure et se voit déjà dans le stade de droite de la figure 2.

Répartition des bourgeons. — En ce qui concerne le mode de distribution des bourgeons à la surface du tube colonial, on sait depuis longtemps que leur disposition n'offre aucune régularité. En effet, il est bien impossible de retrouver chez l'anchinie comme chez certains Doliolum des dispositions régulières en lignes ou en

groupes régulièrement disposés ; chez l'anchinie, les bourgeons ne sont disposés ni en lignes ni en zigzag, mais tout à fait irrégulièrement. Toutefois il est un point important que nous avions laissé passer inaperçu et qu'il importe de relever, c'est que, toujours, les Zooïdes développés occupent la partie inférieure du tube colonial, tandis que les stades moins avancés en occupent les parties latérales ; les bourgeons n'ont donc, dans le sens de la longueur du stolon, aucune disposition régulière, mais ils sont échelonnés par rang d'âge, de la face supérieure à la face inférieure, cette dernière est toujours occupée par des Zooïdes adultes placés à droite et à gauche de la ligne de grosses cellules qui ne cesse d'occuper cette face inférieure. Ce sont là des faits importants sur lesquels nous reviendrons.

Il reste, pour terminer cette étude complémentaire de la forme sexuée, à nous occuper des caractères distinctifs des colonies de cette forme.

Caractères propres de cette forme. — Nous avons insisté, Kowaleski et moi, sur le fait que les bourgeons placés à la surface du tube colonial n'avait pas avec ce tube de relations génétiques, nous avons dit qu'ils ne pouvaient pas être considérés comme issus d'un bourgeonnement à la surface de ce tube, mais qu'ils avaient à coup sûr une origine étrangère, de sorte que le tube colonial ne servait qu'à les porter pendant la durée de leur développement mais ne servait pas à les produire.

Mais quelle est cette origine, et d'où proviennent ces bourgeons ? C'est une question à laquelle nous n'avons pu donner de réponse : en effet sur les trois colonies sexuées observées par nous, une seule présentait des bourgeons encore en voie de développement, bien que déjà tous assez avancés, les deux autres ne portaient plus que des Zooïdes adultes, et nous avons même relevé comme un fait remarquable : « que des trois échantillons d'anchinies observés par nous, deux ne nous aient fourni que des animaux parvenus à complète maturité, chez lesquels on ne voyait plus trace de nouveaux bourgeons ni de parties capables d'en produire, mais n'offrant plus qu'un seul mode de génération, la génération sexuelle. »

Depuis cette époque, j'ai encore eu l'occasion d'observer un certain nombre de colonies sexuées d'anchinies. Six ont été recueillies séparément et à jours différents, pendant la durée de l'hiver

1882-83 et une pendant l'hiver 83-84. Parmi les six colonies recueillies en 82-83, trois présentaient seulement des Zooïdes entièrement développés, deux portaient en outre des bourgeons plus ou moins âgés, mais aucun bourgeon très jeune, ils étaient à peu près pareils à la colonie trouvée l'année précédente et possédaient à peu près les mêmes stades de bourgeonnement. Un seul, recueilli en décembre, présentait des bourgeons différents de ceux observés pendant l'année précédente et plus jeunes que le premier stade que j'avais représenté avec Kowalesky; il m'a permis d'acquérir, sur le développement de la forme sexuée, quelques stades peu avancés dont je donne ici les figures (voy. fig. 29 à 39). Mais le plus jeune de ces stades était encore loin d'appartenir tout à fait au début du développement et était déjà beaucoup trop âgé pour pouvoir nous fournir aucun enseignement sur la provenance et l'origine des bourgeons.

Enfin l'échantillon rencontré cet hiver ne présentait que des stades de bourgeonnement assez avancés.

Ainsi sur 10 colonies sexuées recueillies séparément et à différentes époques, que j'ai eu l'occasion d'observer, il y en avait 5 ne présentant plus que des Zooïdes entièrement développés; 4 présentant de plus des stades de bourgeonnement déjà avancés; 1 présentant des stades encore jeunes, mais encore assez éloignés du début du développement.

Il est vraiment remarquable que parmi dix colonies observées, presque toutes ne présentaient que des bourgeons complètement développés ou déjà avancés, et qu'aucune n'ait pu nous présenter de stades tout à fait initiaux.

Quant à la ligne de grosses cellules que j'ai toujours retrouvée chez toutes les colonies sexuées et peut-être plus serrées et en plus grand nombre que chez les colonies des autres formes, il est absolument impossible de les considérer ici comme destinées à donner naissance à quoi que ce soit, il n'en est aucune qui contienne plus d'un seul noyau, elles ont toutes la structure que j'ai décrite précédemment et on n'y trouve jamais mélangé aucun élément d'espèce différente; il n'y a ici absolument que des corps monocellulaires ayant une taille relativement très grande et une disposition assez caractéristique, mais qui n'ont rien de commun avec une ligne de germes pluricellulaires telle que celle qui occupe la *face supérieure* de la queue des Doliolum,

ainsi, les colonies de la forme sexuée : portent : 1° des Zooïdes complètement développés ; 2° des bourgeons plus ou moins développés ; 3° des gros éléments amœboïdes, tous monocellulaires, formant toujours une rangée à la base des Zooïdes les plus développés et à la partie inférieure du tube colonial, *mais elles paraissent constamment dépourvues de tout germe auquel on puisse attribuer l'origine des bourgeons, et il serait impossible, en se limitant à cette forme, de pouvoir se rendre compte de la provenance de ces derniers.*

2° Étude de la première forme stérile (fig. 7).

Cette deuxième forme que je considère comme la même que celle de Vogt est apparue à Villefranche au mois de janvier-février de 1884, et en assez grand nombre ainsi que l'indique Vogt. Je ne l'avais jamais rencontrée les années précédentes. Cette année au contraire, il s'est écoulé peu de jours pendant toute la durée de janvier et la moitié de février, où on ne n'en ait apporté une ou deux colonies. A la même époque, M. Nicolas Wagner a observé la même forme à Naples, en plus petit nombre, les échantillons de cette dernière localité dont M. Ulianin m'a montré quelques individus conservés m'ont semblé être parfaitement identiques.

Zooïdes (fig. 7). — Les Zooïdes de cette forme diffèrent au premier coup d'œil de ceux de la forme sexuée par la taille plus faible du tube et des Zooïdes. Ces derniers ne mesurent que $4^{mm}1/2$ (mesurés de l'organe spiral à la base de l'endostyle, tandis que ceux de la forme sexuée mesurent comme nous l'avons vu $7^{mm}1/2$).

A cette différence de taille s'ajoute une différence beaucoup plus frappante, qui consiste dans l'absence des deux grandes papilles et des taches de pigment de la forme sexuée, et dans la présence à la base du pédoncule, d'une masse de pigment beaucoup plus considérable (fig. 7).

Enfin, la forme des Zooïdes n'est pas complètement la même, la forme générale est plus symétrique que celle que nous avons décrite dans la forme sexuée, l'endostyle est plus long, et la distance de l'organe spiral à l'ouverture d'entrée plus courte. Enfin, le pédoncule qui chez les individus adultes de la forme sexuée est presque disparu, conserve toujours ici une taille assez importante.

Les Zooïdes n'ont de trace ni d'organes génitaux, ni de stolon prolifère, ils ne constituent pas une forme agame, comparable à une nourrice, mais ne jouent aucun rôle dans la génération et doivent être considérés comme une forme stérile.

Tube colonial. — Chez cette seconde forme, le tube colonial présente aussi au milieu de toute sa face inférieure, à la base des Zooïdes les plus développés, une ligne de grosses cellules à mouvements amaboïdes, mais de plus, on remarque sur la face opposée un organe fort important qui a échappé à M. Vogt. Il consiste dans un cordon grêle plus ou moins entortillé qui occupe la ligne médiame de la face supérieure et que je regarde comme un vrai stolon prolifère (fig. 1).

La couche gélatineuse qui entoure le tube colonial est plus épaisse du côté de la ligne de grosses cellules que du côté du stolon prolifère, et les Zooïdes sont échelonnés par rang d'âge à sa surface, les plus jeunes étant placés à droite et à gauche du stolon prolifère, les plus âgés se trouvant du côté opposé.

Stolon prolifère. — Le stolon prolifère constitue un tube grêle composé d'une couche de petites cellules exodermiques (fig. 3) et d'un cordon solide de grosses cellules endodermiques visibles au nombre de 2 sur les coupes longitudinales, et généralement au nombre de 5 ou 6 sur les coupes transversales. De distance en distance, ce stolon porte de jeunes bourgeons adhérents à sa surface ainsi que des cellules de structure analogue à celles qui sont éparses dans la couche gélatineuse (fig. 3).

Cellules tunicales. — Les cellules qu'on trouve adhérentes en assez grand nombre à l'exoderme du stolon prolifère, et surtout autour de l'exoderme des tout jeunes bourgeons (fig. 3) appartiennent presque exclusivement à celles des deux premiers genres (*u* et *v*) que nous avons signalées au milieu de la couche gélatineuse du stolon, et je ne serais pas éloigné de croire que ce sont elles qui se détachent pour donner naissance aux nombreuses cellules de différents genres que nous avons décrites dans la couche de gélatine.

Pour se faire une idée complète de l'origine de ces cellules, il faudrait étudier chez la nourrice inconnue l'origine et la formation du stolon lui-même, néanmoins, sans pousser aussi à fond la question, je pense que l'on peut regarder les petites cellules de l'espèce (*u*) à proloplasme dense et finalement granuleux, et

par suite toutes les autres qui en dérivent, comme provenant de simples cellules de l'exoderme du stolon, on peut en effet découvrir à la surface de ce dernier, parmi les plus petits éléments adhérents à sa surface, des cellules de l'espèce (*u*) qui ne diffèrent que fort peu d'une simple cellule exodermique renflée et saillante au-dessus des autres. D'ailleurs, on peut difficilement douter que la formation de ces cellules soit centinue à la surface du stolon prolifère et des bourgeons les plus jeunes, car ces derniers (fig. 3) en portent toujours un nombre considérable, et il est certain qu'il a dû s'en former plusieurs depuis le moment où le jeune bourgeon a commencé à se développer à la surface du stolon.

Caractères de cette forme. — Chez cette forme, on voit les jeunes bourgeons se produire à droite et à gauche d'un stolon prolifère qui occupe la face supérieure du tube colonial, puis s'écarter de ce stolon à mesure qu'ils se développent, et finir, en reculant toujours de plus en plus sur le tube qui les supporte, pour faire le tour complet de ce tube colonial ; et venir se rejoindre avec ceux de la face opposée sur la ligne médiane de la face inférieure, où ils sont entremêlés avec les grosses cellules à mouvements amaboïdes qui occupent cette ligne.

On pourrait se demander si la forme d'anchinie trouvée en 1883 par Kowalesky et moi n'appartient pas à une autre espèce que celle décrite par Vogt et retrouvée cet hiver en abondance à Villefranche. De fait, il est certain que les différences entre les Zooïdes sont assez grandes pour autoriser la création de deux espèces (fig. 7 et 8), néanmoins, il existe parmi ces différences, des caractères qui ne sont pas d'ordre simplement spécifique, mais indiquent des états de générations différentes, par exemple, l'existence sur le tube colonial de l'un, d'un vrai stolon prolifère, et la présence d'organes génitaux chez les Zooïdes de l'autre. On sait d'ailleurs que l'anchinie constitue un type d'organisation extrêmement peu répandu qui n'est représenté jusqu'ici que par l'espèce rencontrée dans la baie de Villefranche. Dans ces conditions, il paraît plus naturel de regarder la nouvelle forme trouvée dans la même baie, comme dérivée de l'espèce déjà connue.

L'établissement du cycle génétique nous montrera que d'après tous les autres caractères, cette nouvelle forme correspond aux bourgeons latéraux du doliolum, si profondément dissemblants

de la forme sexuée, de sorte qu'il n'y a pas lieu de s'étonner qu'il en soit à peu près de même chez l'anchinie.

3° Étude de la deuxième forme stérile.

Exposé. — Korotneff a donné de l'anchinie observée par lui une description qui se rapproche de celle de la forme sexuée mais en diffère pas deux caractères importants :

1° Par l'absence de produits génitaux ;

2° Par la présence sur le tube colonial, de corpuscules particuliers composés d'un corps protoplasmique se mouvant à l'aide d'une touffe de fins pseudopodes et renfermant un nombre plus ou moins grand de noyaux.

Les préparations de Korotneff consistaient surtout en coupes, en fragments de tubes coloniaux et en Zooïdes détachés.

Les Zooïdes avaient la structure indiquée par Korotneff.

Les coupes n'ont pu me servir pour l'étude des corpuscules, et je penche à croire que la colonie coupée n'en renfermait pas.

Parmi les fragments de tubes, deux seulement renfermaient les corpuscules en question, l'un surtout m'a paru être bien démonstratif, je m'en servirai généralement pour l'étude de ces parties (1).

Les corpuscules de Korotneff (fig. 4) diffèrent énormément des jeunes bourgeons formés sur le stolon prolifère de la forme précédente (fig. 3) ils ont une structure plus simple et sont beaucoup plus petits. Ils ressemblent plutôt pour la taille et l'aspect, aux coupes transversales de ce même stolon (fig. 9), mais on n'y voit pas la même distinction en cellules endodermiques et cellules exodermiques.

Dans l'état le plus régulier, ce sont de simples amas de noyaux étroitement juxtaposés et ressemblant à une masse solide de tissu embryonnaire (fig. 4, n°s 1, 1 *a*, 1 *b*).

Très souvent, les noyaux n'existent qu'en petit nombre, et le protoplasme qui les environne apparaît confondu en une masse

(1) Dans la seconde préparation, les corpuscules ne sont pas situés sur le tube colonial, mais autour d'un bourgeon déjà avancé crevé au niveau de la masse génitale, et chez lequel les cellules qui entourent cette masse se sont répandues au dehors de tous côtés. Les corpuscules n'y ont pas la même structure que dans la première préparation, ils ressemblent beaucoup plus à des cellules en voie de segmentation régulière (fig. 4, n° 4), et je les considère comme étant de simples cellules de la masse périgénitale en voie de segmentation active et épanchées au dehors.

homogène de manière à présenter l'aspect d'une seule cellule renfermant plusieurs noyaux (fig. 4, n°s 2, 2 *a*, 2 *b*).

Dans d'autres cas, les noyaux sont plus lâchement unis et les corpuscules formés par leur réunion sont comme désagrégés (fig. 4, n° 3) et fréquemment entremêlés de noyaux disséminés n° 3 *b* ou assemblés en traînées plus ou moins irrégulières n° 3 *a*.

Ce qui frappe surtout dans ces corpuscules, c'est une excessive irrégularité : ils sont disséminés sans aucun ordre, leurs noyaux se présentent sous les formes les plus diverses, il y en a : 1° d'arrondis et de volume moyen (fig. 4, *n a*); 2° d'autres plus petits (fig. 4, *n b*); 3° d'allongés en forme de crochet de biscuit ou de haricot (fig. 5, *n c*), ou enfin, 4° plus volumineux avec gros granules (fig. 4, *n d*), et rappelant un peu les cellules génitales. Enfin, on ne voit dans leur disposition respective aucun ordre constant, les plus hétérogènes peuvent se trouver associées, ils n'occupent pas dans le corps cellulaire une position régulière, mais s'y trouvent disséminés (n° 2) ou assemblés dans un coin (fig. 4, n° 2 *a*), certains de corpuscules (fig. 4, n° 2 *b*) ne se distinguent que difficilement des cellules tunicales pourvues de plusieurs noyaux.

Répartition des corpuscules. — Korotneff n'assigne aux corpuscules aucune disposition régulière à la surface de la colonie, il les indique indifféremment sur le tube colonial ou à la surface des Zooïdes. Nous avons vu, en effet, que dans les préparations, il y avait un exemple de chacun de ces deux cas, mais que seule la première méritait vraiment confiance (1).

Dans cette importante préparation que je prends encore pour type, les corpuscules formaient deux essaims assez importants (composés chacun de 30 à 40) logés dans l'épaisseur de la couche gélatineuse et entremêlés avec les cellules propres de cette couche. A chacun de ces deux essaims m'a paru correspondre sur le tube un épaississement particulier formé en partie de gros noyaux arrondis, *n a* analogues à ceux qui composent les corpuscules. Malheureusement, la préparation était trop chiffonnée et rétractée pour permettre d'ajouter grande importance à ce point.

La même raison m'a également empêché de voir laquelle des

(1) Voir la note précédente.

deux faces du tube occupaient les corpuscules, et quelle était leur position relativement aux cellules amœboïdes à un seul noyau, s'ils étaient confondus et mélangés avec elles, ou s'ils formaient des groupes séparés, toutes questions qu'il serait, selon moi, intéressant de résoudre.

Il est cependant permis de croire, d'après cette préparation, que les corpuscules de Korotneff sont assemblés en groupes ayant une dépendance intime avec le tube colonial, et occupent à sa surface une position définie.

Signification des corpuscules.— La forme d'une masse de protoplasme contenant plusieurs noyaux que présentent la plupart des corpuscules a suggéré à Korotneff la pensée que ces corpuscules provenaient de la segmentation du noyau d'une cellule primitive, cette idée a pu être fortifiée par l'examen de la préparation mentionnée plus haut, et dans laquelle se trouve un bourgeon environné de corps qui rappellent en effet beaucoup l'aspect d'une cellule en voie de segmentation régulière (fig. 4, n° 4) (1).

Ces cellules mères des corpuscules, ne sont autres d'après Korotneff, que les grosses cellules amœboïdes à un seul noyau, décrites en premier lieu par Kowalesky et moi, comme formant une rangée à la base des Zooïdes.

Aujourd'hui que nous connaissons l'existence d'une forme munie d'un vrai stolon prolifère qui serpente sur le tube colonial, il est une autre idée qui se présente à l'esprit, c'est que les corpuscules de Korotneff sont des produits de la désagrégation du stolon prolifère.

Un fait prêche incontestablement en faveur de cette seconde opinion, c'est l'excessive irrégularité que présentent les corpuscules sous tous les rapports en général, et en particulier sous le rapport de la structure. L'aspect général des amas de corpuscules que l'on trouve dans les préparations de Korotneff est celui d'un organe en désagrégation (voy. fig. 4), et il serait difficile d'expliquer autrement l'extrême irrégularité que j'y ai signalée.

(1) Ces corps (fig. 4, n° 4) se composent d'un certain nombre de masses nuclées reliées par des fuseaux, ces masses sont plus volumineuses que les noyaux des vrais corpuscules et ressemblent beaucoup plus à des cellules entières. Autour de chaque corps existe un contour régulier que je crois dû à une membrane enveloppante. Leur aspect est celui d'une cellule en segmentation régulière et diffère tout à fait de celui des vrais corpuscules. J'en ai représenté quelques-uns (fig. 4, n° 4) afin qu'on puisse se rendre compte de la différence.

De plus, je ne crois pas que l'on puisse considérer les masses protoplasmiques à plusieurs noyaux comme étant la seule forme existante de corpuscules ; les traînées de noyaux que j'ai signalées précédemment, nos 3, 3 *a*, 3 *b*, et les corpuscules à noyaux moins serrés qui les avoisinent, me paraissent aussi être des formes très normales, et rien ne prouve qu'elles ne sont pas les primitives. Les masses protoplasmiques à plusieurs noyaux nos 2, 2 *a*, 2 *b*, ne seraient dans ce cas que les dérivées de petits amas de noyaux juxtaposés dans lesquels les corps cellulaires se seraient unis et fondus en un seul qui s'accroît en volume.

Il est de même vraisemblable que les amas cellulaires 3 *b* placés sur le tube à proximité de ces traînées, et que j'ai signalés plus haut comme correspondant chacun à un essaim de corpuscules, sont les restes désagrégés, du stolon prolifère, et qu'ils donnent naissance aux corpuscules, mais pour ce point nous devons attendre de nouvelles observations.

Grosses cellules amœboïdes. — C'est ici le moment de dire quelle est ma pensée au sujet des grosses cellules à un seul noyau et mouvements amœboïdes. Selon moi, ces cellules sont essentiellement distinctes des corpuscules de Korotneff. Ces derniers, en admettant qu'ils dérivent d'une désagrégation du stolon prolifère, doivent occuper la face supérieure du tube colonial, tandis qu'au contraire, les grosses cellules amœboïdes forment une rangée à sa face inférieure. Ces cellules n'ont, suivant moi, aucun rôle à jouer dans la génération et n'ont rien de commun avec des pseudo-œufs, ni avec des bourgeons primitifs, au sens donné à ce mot pas Grobben et Ulianin.

D'un autre côté elles ne présentent ainsi que l'a très bien fait remarquer Korotneff (1), aucune ressemblance avec les corpuscules du sang (2), et il n'y a aucune raison pour croire qu'elles dérivent des cellules contenues dans l'intérieur du tube colonial et qui en seraient sorties pour venir se placer à sa surface.

Je pense que l'hypothèse la plus probable sur la genèse de ces corps, est d'admettre qu'elles dérivent d'une transformation spéciale des cellules de la tunique. On trouve en effet entre les cellules *v* et les grosses cellules amœboïdes *q* tous les états de passage (fig. 2), et j'ai déjà fait remarquer d'ailleurs en décri-

(1) Voy. Korotneff, *Zoologischer Anzeiger*, n° 160, page 89.
(2) Voy. Ulianin, *Zoologischer Anzeiger*, n° 152, page 585.

vant (page 188) les différentes formes de cellules de la tunique, que ces grosses cellules me paraissaient, aussi bien que les éléments pyriformes (x), aréolaires (y) et granuleux (z) être dérivées des deux types plus simples (u et v).

Pour moi, donc, les grosses cellules amœboïdes ne sont que des cellules de la tunique transformées.

Mais pourquoi certaines cellules de la tunique éprouvent-elles une semblable transformation? C'est ce qu'il me reste encore à exposer.

Ulianin et Koretneff ont signalé tous les deux, à la surface des *Urknospen*, ou corpuscules pluricellulaires dont proviendront les bourgeons, des prolongements amœboïdes à l'aide desquels ces corpuscules se déplacent et voyagent sur la queue ou le tube colonial. D'après ces auteurs, ces prolongements amœboïdes sont de simples expansions des cellules de l'exoderme.

Je n'ai malheureusement pas étudié sur le vivant ce côté de la question, de sorte que mes conclusions ne sauraient être définitives ; néanmoins, les préparations conservées d'Anchinie et de Doliolum m'ont montré quelques phénomènes qui ne sont signalés ni par Korotneff ni par Ulianin, et s'écartent un peu de ce qu'ils ont observé.

I. *Doliolum.*— Si l'on examine le stolon prolifère (fig. 6) d'un grand Doliolum Denticulatum, comme ceux qu'on trouve à Villefranche, on voit d'abord une portion longue de 1 1/4^{mm} environ, complètement indivise, et faisant suite immédiatement au renflement initial (Rosettenformige organ.). A cette portion indivise fait suite une portion anelée, à peu près aussi longue que la précédente, et dans laquelle le stolon prolifère primitivement indivis s'est segmenté par des étranglements régulièrement espacés, en un certain nombre de segments. Chacun de ces segments représente un des *Urknospen* de Ulianin et Grobben; mais ils sont encore réunis en chaîne. Plus loin, les anneaux de la chaîne se sont détachés les uns des autres, de sorte qu'aux parties indivise et annelée du stolon que nous venons de décrire, en succède une troisième, fragmentée en Urknospen, qui occupe une longueur beaucoup plus grande que les deux premier (8 1/2^{mm}) et s'étend, en contournant le corps du côté droit, jusqu'à la racine du prolongement caudal.

Si l'on étudie la structure de ce stolon, on le trouve composé : 1° de plusieurs cordons solides situés dans son intérieur; 2° d'un exoderme formé de très petites cellules ; 3° de deux rangées de cellules énormes placées à droite et à gauche du stolon prolifère.

Ces rangées de grosses cellules sont très faciles à voir, et si elles n'ont pas été signalées jusqu'à ce jour, c'est que très peu d'observateurs ont eu l'occasion d'étudier les grandes nourrices de Doliolum, qu'on ne rencontre guère en certain nombre qu'à Villefranche. Sur la portion indivise du stolon prolifère, chacune des rangées se compose de grosses cellules alignées bout à bout comme les grains d'un chapelet. Un peu plus loin, sur la portion annelée, ces cellules sont placées dans les étranglements; chaque étranglement en contenait une paire. Enfin, lorsque les anneaux de cette chaîne se détachent, chacun des bourgeons primitifs emporte une de ces paires.

Examinées sur les bourgeons primitifs détachés, dans la troisième partie (fragmentée) du stolon prolifère, ces grosses cellules ont perdu leur forme régulière et présentent de nombreuses ramifications; de plus, elles ont changé de place et n'occupent plus leur disposition primitive en paire en tête du bourgeon primitif, mais se trouvent accolées à un point quelconque de sa surface. Je n'ai pas observé de prolongements amœboïdes de l'exoderme, et je pense pour ma part que le transport de chaque bourgeon primitif se trouve effectué par la paire de grosses cellules amœboïdes qui se trouve accolée à sa surface.

II. *Anchinie.* — Chez l'Anchinie, nous avons vu que le stolon prolifère et les très jeunes bourgeons portaient adhérents à la surface de l'exoderme (composé aussi de petites cellules) des éléments cellulaires de diverses formes, mais particulièrement de la forme *u* (fig. 3) ; nous les avons considérées comme de jeunes cellules de la tunique, et il est en effet tout à fait incontestable que la plupart d'entre elles, notamment chez le jeune bourgeon, donnent naissance aux cellules qui remplissent la couche gélatineuse.

Néanmoins, un petit nombre me paraît avoir une destinée plus spéciale. Si l'on détache du tube colonial d'une colonie vivante un bourgeon d'âge moyen à l'époque où le pédoncule

commence à se former, mais où la plaque adhésive ne l'est pas encore, on retrouve toujours, adhérentes au pédoncule, un certain nombre de cellules qui s'étirent à leur extrémité inférieure en un long filament (fig. 22 *n*) et auxquelles paraît due l'adhérence du bourgeon au tube colonial. L'étude des préparations conservées confirme ce résultat; il arrive en effet très souvent sur les coupes, de voir des cellules comprises entre les deux couches de cellules cylindriques formées par le pédoncule et la portion correspondante de l'épiderme du tube (fig. 23 *c*, 24 B, *r*).

Ces faits me conduisent à la pensée qu'il existe chez l'Anchinie, comme chez les Doliolum, des cellules spéciales chargées du transport des bourgeons sur le tube colonial.

Nous avons vu que chez l'Anchinie les bourgeons progressaient d'une manière régulière, depuis la ligne médiane de la face supérieure où ils sont produits par le stolon prolifère, jusqu'à la ligne médiane de la face inférieure occupée par la rangée de grosses cellules amœboïdes, qu'elles faisaient ainsi le tour complet du tube et que pendant ce tour elles contractaient graduellement adhérence au tube colonial, de sorte qu'arrivées à la face inférieure elles cessaient de se mouvoir et se trouvaient définitivement implantées à l'aide d'une espèce d'épaississement placental (fig. 2).

Pendant toute la durée du transport des bourgeons, leur adhérence est principalement assurée par les cellules signalées (fig. 22, 23 *c*), et il est permis de supposer qu'elles ne sont pas sans jouer quelque rôle dans ce transport.

Lorsque le bourgeon se trouve complètement transporté à la face inférieure du tube colonial, et que la plaque adhésive est définitivement formée, les cellules, qui ont pu pendant le trajet s'accroître et se remplir de globules graisseux, n'ont plus de rôle à jouer, et on peut supposer qu'elles quittent la place occupée jusqu'alors à la base des zooïdes pour aller s'assembler sur la ligne médiane et y former la rangée de grosses cellules si souvent signalée.

D'après cette hypothèse, les grosses cellules amœboïdes ne seraient donc que le reste des cellules ayant servi à transporter les bourgeons sur la face inférieure, et qui viendraient s'accumuler sur cetteface inférieure après le transport des bourgeons.

Pour terminer, à mentionner un fait surprenant, celui de

l'entrée de ces grosses cellules amœboïdes dans le cloaque et jusque dans l'estomac des zooïdes. Il arrive très fréquemment, quand on regarde des bourgeons de divers âges (à partir de la formation de l'ouverture cloacale), de voir quelques-unes des grosses cellules amœboïdes pénétrer dans le cloaque et y rester assez longtemps, ou entrer par l'ouverture anale (fig. 26) en dedans de l'intestin pour remonter jusque dans l'estomac, où elles forment peut-être les grandes cellules de Korotneff. Jamais je n'en ai vu pénétrer par la bouche et le sac pharyngien, toujours par le cloaque et l'ouverture anale.

Que veut dire ce phénomène et que viennent faire ces cellules à l'intérieur de l'intestin? Viennent-elles, après y avoir achevé le transport des bourgeons, pour s'y procurer de la nourriture? Viennent-elles pour y remplir une fonction physiologique et former les grosses cellules stomacales signalées par Korotneff (1), ou bien, malgré leur constance et leur disposition, ne seraient-elles autre chose que de simples parasites?

Zooïdes. — Je me suis très longuement étendu sur ces grosses cellules amœboïdes à cause de l'importance sans doute exagérée que leur ont donnée les travaux de Korotneff et les discussions qui les ont suivies (2). Je reviens maintenant à un point plus capital, qui est l'existence, chez certaines colonies d'Anchinie, d'un *stolon prolifère à l'état désagrégé*, car telle est bien la signification que j'attache aux corpuscules de Korotneff.

Cet état de stolon fragmenté et désagrégé est intermédiaire à ce qu'on trouve dans les deux autres formes d'abord décrites de l'Anchinie, puisque la première (sexuée) ne présente plus rien, tandis que la seconde (1re stérile) porte un stolon complet, on doit par conséquent également s'attendre à trouver chez les zooïdes des caractères intermédiaires.

C'est en effet ce qui existe, puisque les Zooïdes trouvés par Korotneff se rapprochaient de ceux de la forme sexuée par leur aspect extérieur et de ceux de la première forme stérile par l'absence de produits génitaux, et constituent comme eux une forme stérile. Je suis porté à voir dans cette seconde forme stérile un terme de passage entre les deux autres formes.

Ce n'est guère que sur la colonie appartenant à cette forme

(1) Korotneff. *Zeitschrift für wiss. zoologie.* Bd XL, page 54.

(2) Voyez *Zoologischer anzeiger*, nos 149, 152 et 160.

que l'on pourrait espérer rencontrer des Zooïdes ayant les caractères extérieurs de la forme sexuée, mais présentant encore à la base un dernier reste de pigment, de manière à prouver l'identité des espèces et à asseoir définitivement le cycle génétique.

Korotneff a bien vu d'une manière générale que la distribution du pigment appartenait au type de la forme sexuée : c'est un point sur lequel il n'y a aucun doute, mais quant à savoir s'il ne resterait pas à la base du pédoncule de légères traces de pigment, c'est une question sur laquelle nous sommes dans l'ignorance, et M. Korotneff, que j'ai interrogé à ce sujet, m'a déclaré ne pouvoir me répondre positivement, son attention n'ayant pas été attirée sur ce point.

Quant aux préparations conservées, elles ne montrent rien sous ce rapport, puisque le pigment est dissous par les réatifs employés. Nous devons donc laisser cette question en suspens, bien que je sois plus porté à croire, à en juger d'après la grande ressemblance que présentent ces zooïdes avec ceux de la forme sexuée, que toute trace de pigmentation à la base y est déjà complètement disparue.

4. — Partie théorique. — Conclusions.

Cycle du Doliolum. — On ne peut guère interpréter ces différents résultats qu'en les comparant avec le Doliolum.

Chez le Doliolum, la larve qui sort de l'œuf se transforme en une nourrice à long prolongement dorsal sur lequel se développent deux espèces de Zooïdes, les plus âgés stériles et placés sur les côtés (bourgeons latéraux), les plus jeunes situés sur la portion médiane (bourgeons médians).

Ces derniers se détachent pour donner naissance à une seconde nourrice, à prolongement ventral sur lequel se développent les Zooïdes sexués.

On avait conclu de là (1) que le cycle génitique consistait dans l'alternance d'une forme sexuée et de deux formes agames, mais aujourd'hui, les beaux travaux de M. Ulianin (2) le font envisager d'une manière toute différente.

(1) Gegenbaur. *Zeitschrift für wiss. zoologie*, Bd V. 1854 et Bd VII. 1856.

(2) Ulianin. *Zoologischer anzeiger*, n° 118, et Faune de Naples, Monographie des Doliolum.

Pour Ulianin, il n'y a qu'une seule forme agame, la première nourrice, elle produit par bourgeonnement les trois autres formes, et ces dernières ne sont que des représentants de la forme sexuée plus ou moins modifiés par le polymorphisme.

Les prolongements dorsal et ventral des première et seconde nourrice ne sont que de simples prolongements de la paroi du corps, le seul vrai stolon prolifère est la masse pyriforme placée derrière le cœur et connu sous le nom d'organe en rosette. De cet organe se détachent de petites masses polycellulaires (*urknospen*) qui viennent en se transportant à l'aide de pseudopodes, se placer à la surface du prolongement caudal, et sont l'origine de toutes les autres formes.

Les trois formes issues de génération agame se distinguent par la présence de produits génitaux à l'état embryonnaire, ce qui fait qu'on peut les regarder toutes les trois comme des Zooïdes sexués modifiés par polymorphisme. La première est stérile et d'une structure toute spéciale (bourgeons latéraux). La deuxième est aussi stérile, mais elle sert à porter les bourgeons qui produiront les animaux sexués (bourgeons médians). La troisième ressemble, pour l'aspect, à la précédente, mais elle s'en distingue par la présence, à l'état adulte, d'organes génitaux et par une longueur moindre du pédoncule.

On peut ajouter, à ces observations d'Ulianin, que les trois formes issues de génération agame (Zooïdes latéraux, médians et sexués) se rapprochent les uns des autres par leur taille exiguë, tandis que la forme agame qui leur a donné naissance peut atteindre parfois une taille considérable. Chez les grands Doliolum denticulatum de Villefranche, la nourrice a environ 31^{mm} de long sur 12^{mm} de haut et porte un tube colonial de 10 à 15^{cm}, tandis que les divers représentants de la forme sexuée n'ont guère que 3^{mm} de long sur 2^{mm} de haut.

Enfin, il faut remarquer que l'organe en rosette est plutôt la *racine* du stolon prolifère que le stolon prolifère lui-même en entier.

En effet, si l'on regarde (fig. 6) la portion supérieure du corps d'un grand Doliolum denticulatum de 31^{mm}, on trouve que l'organe en rosette (fig. 6 et p. 29) ne se termine pas de suite comme cela est le plus souvent figuré par les auteurs, mais qu'il se prolonge en un cordon grêle suivi d'une portion annelée et d'une

portion fragmentée dans laquelle les anneaux de la portion précédente (*urknospen*) ne forment plus qu'une traînée de direction invariable.

Les deux premières divisions (entière et annelée) constituent un tube qui occupe la ligne médiane ventrale et présente une longueur d'environ 2 1/2^{mm}, la portion qui y fait suite s'infléchit vers le côté (fig. 6), contourne le corps par *la droite* pour passer sur la face dorsale, et finit, après un parcours de 8^{mm} de longueur, par venir aboutir à la racine de la queue. Là elle se continue avec la traînée, en tout semblable, signalée par Ulianin (1), comme s'étendant sur toute la longueur du prolongement caudal entre les rangées de Zooïdes situés de chaque côté.

Je regarde ces trois parties (indivise, annelée, fragmentée) ainsi que la traînée de urknospen de la queue, comme constituant un seul stolon prolifère continu plus ou moins modifié suivant les différents points de son parcours, mais qui s'étend sans interruption réelle, de la racine du stolon prolifère (organe en rosette) jusqu'au bout de la queue (2).

Il en résulte que la queue (en d'autres termes, le tube colonial) du Doliolum doit être considérée comme occupée sur la ligne médiane de sa face supérieure, par un stolon prolifère (3) émettant de chaque côté des bourgeons qui se développent à la surface de ce tube.

(1) Ulianin. *Zoologischer anzeiger*, n° 118, p. 433.

(2) Au début, le stolon prolifère ne consiste que dans la pointe de l'organe en rosette, et les urknospen, produits par division de cette dernière, se rendent *à intervalles éloignés* sur le prolongement caudal, mais lorsque cette pointe s'accroît en un cordon, dans laquelle la division devient de plus en plus rapide, les urknospen se succèdent à intervalles de plus en plus rapprochés, et il peut finir par se former dans les grands Doliolum une vraie chaîne continue, formée par l'ensemble des urknospen en train de se rendre un à un sur le prolongement caudal et qui en réalité n'est nullement autre chose qu'un vrai stolon prolifère divisé en morceaux.

(3) Et non par une simple ligne de bourgeons primitifs (*urknospe*). L'expression de bourgeons appliquée aux corps cylindriques (*Wurt formige*) qui constituent cette traînée est tout à fait impropre ; ils ne donnent pas en réalité naissance aux Zooïdes, mais commencent toujours soit sur le prolongement dorsal de la première nourrice, soit sur le prolongement ventral de la seconde, par se segmenter en portions plus petites qui affectent ultérieurement une forme arrondie, et qui seuls ont vraiment droit à la qualification de bourgeons.

C'est à des corpuscules arrondis de cette nature que le stolon fragmenté du prolongement caudal donne naissance de chaque côté, et ce sont eux qui s'accroissent pour former les Zooïdes.

Réduisons ce qui vient d'être dit à quelques points principaux.

1re *Forme agame.* — L'œuf donne naissance à une génération agame remarquable quelquefois par sa taille volumineuse (*Doliolum denticulatum*) et qui porte une queue, ou tube colonial, muni à sa face supérieure d'une traînée de corpuscules, véritable stolon prolifère divisé en morceaux.

Ce stolon prolifère donne naissance à des bourgeons qui s'écartent à droite et à gauche vers les parties latérales, à mesure que leur succèdent d'autres bourgeons moins âgés.

Toute la face supérieure du tube colonial finit ainsi par être recouverte d'une quantité de germes destinés à former les nombreux Zooïdes de la forme sexuée et qui se trouvent répartis en trois groupes différents :

1° A l'extérieur, deux lignes de *bourgeons latéraux ;*

2° Plus en dedans, deux lignes de *bourgeons médians ;*

3° Sur la ligne médiane, les tronçons du stolon ;

2e *Forme sexuée.* — Ces trois groupes donnent naissance :

1° Le plus externe à une 1re *forme stérile* remarquable par sa structure aberrante ;

2° Le second à une 2e *forme stérile* de structure à peu près pareille à la suivante, mais qui chez le Doliolum porte les bourgeons qui doivent donner naissance à la forme sexuée;

3° Les tronçons de stolons (*Wurtformige korper. Urknospen*) qui forment le troisième groupe s'épuisent après s'être fixés sur la forme n° 2 pour donner naissance à une dernière série de bourgeons qui se développent en animaux sexués.

Ces trois formes ont en commun leur petitesse de taille et la présence d'organes génitaux à l'état embryonnaire.

Cycle de l'anchinie. — Chez l'anchinie, nous voyons de même la face supérieure du tube colonial occupée par un stolon prolifère produisant des bourgeons qui s'écartent sur les côtés à mesure que leur succèdent des bourgeons moins âgés. Les bourgeons ainsi produits sont tous de la même espèce, du moins on ne trouve jamais, comme chez le Doliolum, des bourgeons différents assemblés sur un même tube.

En revanche on trouve des tubes de trois espèces différentes.

1° Les premiers portent un stolon prolifère complètement indivis (fig. 1) et une *première forme stérile* de Zooïdes à carac-

tères tout spéciaux, bien distincts de ceux de la forme sexuée (fig. 7) ;

2° Les seconds portent à la place du stolon prolifère des amas de corpuscules plus ou moins irréguliers (fig. 4) et une *deuxième forme stérile* de Zooïdes à caractères analogues à ceux de la forme sexuée dont ils ne diffèrent que par l'absence des organes génitaux ;

3° Les troisièmes ne présentent plus aucune trace de stolon et portent des Zooïdes de la forme sexuée.

Ces trois sortes de tubes ne sont vraisemblablement que des états de développement qui se succèdent l'un à l'autre. Tant que le stolon prolifère conserve son intégrité, les Zooïdes produits sont de la première forme stérile. Lorsque le stolon se fragmente en tronçons irréguliers, les Zooïdes produits sont de la seconde forme stérile. Enfin, lorsqu'il ne reste plus qu'un petit nombre de bourgeons, les derniers restants se transforment en Zooïdes sexués (1).

Il y a donc bien, comme chez le Doliolum, production de bourgeons de trois formes différentes. Ces trois formes sont comparables à celles du Doliolum, et représentent de même des Zooïdes sexués plus ou moins modifiés par le polymorphisme (2). Elles en diffèrent par le fait que chez l'anchinie les trois formes n'apparaissent que d'une manière *successive* et se remplacent l'une l'autre sur le tube colonial.

De plus, chez l'anchinie, le stolon prolifère est d'abord entier sur toute son étendue (fig. 1) et n'acquiert qu'après coup la disposition fragmentée existante dès le principe chez le Doliolum (3), ce qui fait qu'à chacune des trois formes de bourgeons correspond chez l'anchinie un état propre du stolon.

(1) Je rappellerai ici que les tubes coloniaux ainsi que les Zooïdes de la forme sexuée sont sensiblement plus grands que ceux de la première forme stérile, ce qui s'explique très bien en admettant notre cycle.

(2) On verra dans l'étude du développement des bourgeons que tous trois présentent des produits génitaux à l'état embryonnaire.

(3) On peut conclure de là que l'état primordial du stolon prolifère chez les Cyclomyaria, est celui d'un cordon absolument continu et qui s'étend sans interruption depuis le cœur jusqu'à l'extrémité de la queue, et que l'état fragmenté qu'il présente chez le Doliolum s'est d'abord formé, comme on le voit chez l'anchinie, par un morcellement de ce cordon continu, morcellement s'opérant simultanément dans toute son étendue.

Plus tard, à la suite d'une abréviation de l'embryogénie, cet état fragmenté se

Enfin, les bourgeons de la forme sexuée de l'anchinie ne sont plus portés par la seconde forme stérile, mais se développent comme ceux des deux autres formes à la surface du tube colonial.

Le tableau suivant résume toutes ces relations.

ZOOÏDES DU DOLIOLUM.	ZOOÏDES DE L'ANCHINIE.	STOLON PROLIFÈRE DE L'ANCHINIE.
1. Forme stérile ne ressemblant pas extérieurement à la sexuée. (*Synonyme: Bourgeons latéraux.*)	Forme stérile ne ressemblant pas extérieurement à la sexuée.	Stolon entier.
2. Forme stérile ressemblant extérieurement à la sexuée. (*Synonymes: Bourgeons médians. Secondes nourrices.*)	Forme stérile ressemblant extérieurement à la sexuée.	Stol. fragmenté.
3. Forme sexuée.	Forme sexuée.	Stolon épuisé.

De la forme agame inconnue de l'anchinie. — La forme agame de l'anchinie nous est complètement inconnue.

Néanmoins, nous pouvons dire, sans grande chance de nous tromper, qu'elle possède une queue et un stolon prolifère disposés de la même manière que chez le Doliolum, la première du côté dorsal, au-dessus du cloaque, et à la même place que la longue papille de la figure 8, la seconde partant de l'extrémité du cœur, faisant ensuite le tour de l'ouverture cloacale, et venant se prolonger sur le tube colonial.

Nous savons que chez le Doliolum les dimensions de la forme agame sont souvent doubles ou triples de la forme sexuée et qu'elles peuvent quelquefois aller jusqu'au décuple, comme on le voit dans les grandes nourrices précédemment signalées (fig. 6). Si l'on admet la présence des mêmes relations chez l'anchinie, on arrivera à conclure à l'existence d'une forme agame de très grandes dimensions. Sa taille ordinaire (obtenue en triplant les dimensions des Zooïdes sexués) correspondrait à peu près à celle des grands Doliolum (1), mais elle serait sus-

forme d'une manière directe comme nous le voyons chez les Doliolum, et en suivant la marque indiquée dans ma note, page 215.

(1) Les tubes coloniaux de l'anchinie ont un peu pris le même diamètre que la queue des grands Doliolum, ce qui confirme l'idée que les animaux qui les portent doivent avoir des dimensions également approchantes.

ceptible de devenir plus volumineuse et d'acquérir un prolongement caudal beaucoup plus considérable (1).

Cette taille volumineuse doit se trouver associée à une extrême délicatesse de la paroi du corps, puisque les anchinies se trouvent dépourvues des puissantes bandes musculaires qui donnent de la rigidité à celle des Doliolum. La nourrice doit donc être d'une extrême fragilité, et il n'y a dans ces conditions pas trop lieu de s'étonner du fait que l'anchinie n'est connue jusqu'à ce jour que par de simples fragments de son tube colonial. La vie d'un tel organisme n'est possible qu'à quelques mètres de profondeur; il doit être détruit par l'agitation des flots sitôt qu'il se hasarde trop près de la surface.

DEUXIÈME PARTIE. — BOURGEONNEMENT.

DÉVELOPPEMENT DE LA PREMIÈRE FORME STÉRILE

1re Période (stades 9 à 12).

Le bourgeonnement de l'anchinie a été étudié soit sur les animaux frais, soit sur les échantillons colorés et coupés. Il ne faut pas songer, du moins dans les premiers stades, à détacher et à orienter les bourgeons. La meilleure méthode est de couper la colonie tout entière. C'est de cette façon que j'ai procédé.

Structure du stolon prolifère. — Le stolon prolifère de l'anchinie se présente sous la forme d'un tube grêle plus ou moins contourné sur lui-même (fig. 1) et qui présente beaucoup d'analogie comme aspect général avec le stolon prolifère des Doliolum tel qu'il se présente dans sa portion initiale, sur les grands exemplaires de Doliolum Denticulatum (fig. 6).

Pour la structure interne, il s'en écarte au contraire d'une manière considérable. Les stolons prolifères des Salpes, des Pyrosomes et des Doliolum, sont formés par une enveloppe exodermique qui contient dans son intérieur un certain nombre de tubes (tubes nerveux, tube endodermique, tubes cloacaux, etc.). Selon Grobben il y a huit de ces tubes chez le Doliolum.

Chez l'anchinie, au contraire, tout l'espace circonscrit par la

(1) Certains des tubes flottants d'anchinie que j'ai rencontrés cet hiver atteignaient une longueur de 10 à 12 centimètres, ce qui confirme ainsi l'idée d'une queue de grande longueur, laquelle ne peut être portée que par une nourrice volumineuse.

couche exodermique se trouve rempli par un seul cordon solide entièrement composé de cellules endodermiques. Sur les coupes longitudinales, cet endoderme se présente sous forme de deux rangées alternes de gros noyaux arrondis (fig. 3, pl. VIII) sur les coupes tranversales (fig. 9, pl. VIII). On rencontre ces noyaux au nombre de sept ou huit ; ils sont rapprochés les uns des autres et ne sont séparés que par une faible couche de protoplasme ; ils ne comprennent entre eux aucune cavité, mais sont disposés un ou deux au centre, et les autres tout au autour.

Les noyaux de l'exoderme sont plus petits que ceux de l'endoderme, ils sont plus aplatis, ont une forme ovale et sont directement appliqués contre l'endoderme.

Accidentellement, quelques-uns des noyaux *n* de la masse endodermique peuvent présenter des dimensions plus petites, ce qui donne naissance à des groupes de petits noyaux qu'on trouve dans quelques coupes, ainsi que le montre la figure 9 A, planche VIII. Mais la plupart des coupes en sont dépourvues.

Premiers phénomènes du développement. — Je n'ai malheureusement pas réussi à suivre le détail de la naissance des bourgeons à l'aide d'un renflement de la couche exodermique dans lequel pénètrent des cellules de l'endoderme.

Dans les premiers états que j'ai réussi à observer (fig. 10 et 10 A), soit à l'aide de coupes sur des préparations colorées, soit par l'étude directe des animaux vivants, le bourgeon présentait un diamètre qui ne dépassait que de peu celui de la coupe transversale du stolon (fig. 9). Il en différait principalement par la présence d'une cavité non centrale et entièrement située d'un côté de l'endoderme. Ce dernier consiste en un amas cellulaire solide qui tapisse d'un côté la paroi de l'exoderme. Les caractères de cette couche externe ont également changé : les noyaux de ses cellules se sont fortement écartés les uns des autres ; elle est maintenant constituée par de grandes cellules plates dont trois ou quatre suffisent pour faire le tour du bourgeon.

La cavité signalée précédemment se trouve située du côté où le bourgeon est adhérent au stolon, et il est probable qu'elle est le reste de la cavité du soulèvement initial qui lui a donné naissance. Néanmoins, dans les premiers stades que j'ai observés, elle était déjà complètement fermée.

Au stade qui suit celui que je viens de décrire (fig. 11, 11 A, 11 B), quelques-unes des cellules de l'endoderme *end.* s'accroissent pour former un petit noyau central autour duquel les autres cellules prennent une disposition en rangées régulières *g*...

En même temps, la masse entière de l'endoderme augmente de volume, de manière à combler plus ou moins complètement la cavité du bourgeon mentionnée précédemment.

Cette disposition de quelques cellules plus grosses entourées de quelques autres disposées en rangées peut se voir, soit sur les échantillons frais, soit sur les exemplaires colorés et coupés. Les figures 11, 11 A, 11 B représentent des coupes.

Les grosses cellules de la portion centrale sont destinées à se diviser pour donner naissance à un groupe de cellules disposées plus ou moins régulièrement autour d'un point ou d'une ligne, et qui conservent la place primitive de l'endoderme (fig. 12 C, 12 D, *end.*).

Les cellules périphériques qui constituent les rangées se désagrègent au contraire pour donner naissance à des cellules disséminées qui s'éparpillent dans la cavité du bourgeon.

Présentement, la structure du bourgeon s'écarte déjà beaucoup de ce qu'elle était en premier lieu. Au début, le sac formé par le renflement de l'exoderme se trouvait rempli dans sa partie supérieure par un amas d'endoderme adhérent à la paroi, tandis que la portion inférieure entièrement vide représentait la cavité du soulèvement primitif.

A la suite des divers changements que nous venons de décrire, cette disposition générale a complètement changé : le bourgeon ne se compose plus, comme précédemment, d'une moitié compacte et d'une moitié creuse; il consiste maintenant dans une vésicule exodermique limitant une cavité générale au milieu de laquelle se trouvent les deux groupes de cellules dérivées de l'endoderme.

Le premier de ces deux groupes *end*... forme une petite masse cohérente qui occupe la même place que l'endoderme primitif, mais ne tapisse plus comme lui la paroi de l'exoderme ; elle s'y trouve simplement en contact en un point où se formera plus tard l'ouverture d'entrée dans le sac pharyngien; cette masse constitue le rudiment commun du sac pharyngien et du

tube digestif entier; on peut la considérer comme le reste de l'endoderme et lui conserver pour ce motif le nom de masse endodermique; elle commence, à ce stade, à se creuser de vacuoles, ainsi qu'on le voit dans les figures 12 et 12A...

Le second des deux groupes est formé de cellules éparses qui occupent tout le reste de la vésicule exodermique.

Formation de la masse nerveuse. — C'est au milieu de ces dernières que j'ai découvert les premières traces de la future masse nerveuse.

En effet, l'étude des échantillons frais de ce stade montre souvent, au milieu des cellules disséminées qui apparaissent ici comme de simples sphères réfringentes de taille très variable, un corps *n* qui en diffère par son aspect moins réfringent et plutôt analogue à celui que possède la masse nerveuse bien formée (fig. 13, 14 *n*). De plus, j'ai rencontré dans les coupes du même stade un groupe de noyaux (fig. 12B, *n*) faciles à distinguer des noyaux environnants, remarquables par leur petitesse, et qui représente sans aucun doute la coupe du corps indiqué par *n* dans la figure 12, corps dont la structure ne peut se voir que sur les échantillons colorés et coupés.

Ces petits noyaux proviennent-ils de la couche exodermique, ou se détachent-ils au contraire de l'endoderme en même temps que les cellules disséminées? C'est une question que je ne puis résoudre positivement. Je ferai seulement remarquer l'analogie qui existe entre ces éléments et les petits noyaux que j'ai signalés en commençant dans certaines coupes du stolon prolifère (fig. 9A, *n*).

Il n'est pas invraisemblable de penser que les éléments qui entreront dans la constitution de la future masse nerveuse proviennent des petites cellules de cette espèce qui seraient comprises dans la portion d'endoderme pénétrée dans le jeune bourgeon; elles en sortiraient à l'époque de la désagrégation des rangées périphériques *g* du stade 11 pour aller former un amas indépendant. Les premiers éléments de la première masse nerveuse commenceraient de la sorte à se former dans l'intérieur du stolon prolifère. Ce dernier point ne peut s'énoncer qu'avec réserves; mais, quelle que soit l'origine des premières cellules de la masse nerveuse, ce qu'il y a de certain, c'est que c'est à cette époque et au moment où l'endoderme primitif se divise en

deux groupes cellulaires librement situés dans l'intérieur de la vésicule exodermique, que l'on voit aussi apparaître cette masse nerveuse sous forme d'un petit groupe composé de noyaux et confondu avec l'amas de cellules disséminées dont il est, au début, difficile à distinguer.

Cellules génitales. — C'est aussi au même stade, et de la même manière, qu'on voit paraître les premières cellules génitales (fig. 12D, *ov*) sous forme de cellules un peu plus grosses, à granules plus volumineux situés au milieu de cellules disséminées. Un peu plus tard, leurs caractères s'accentuent plus nettement. La figure 14 (14C, *ov*) les montre dans leur état le plus distinct ; ils ne s'accroissent jamais davantage chez la forme qui nous occupe et sont même complètement absents chez la plupart des bourgeons.

Nous pouvons, pour les cellules génitales, comme pour les cellules nerveuses, dire qu'elles sont peut-être toutes formées dans l'endoderme primitif, et que c'est à l'époque où une portion importante de cet exoderme se sépare de son noyau primitif *end.*, qu'elles s'isolent pour aller former un amas au milieu de cellules disséminées.

Nous avons vu que l'intérieur du stolon prolifère de l'Anchinie paraissait constitué par un seul cordon de cellules (au lieu de plusieurs comme chez les Salpa, Pyrosoma et Doliolum), mais il me semble probable que dès les premiers stades du bourgeonnement (fig. 10 et 11), la masse qui en provient subit une différentiation en cellules endodermiques, nerveuses et génitales, et que ces trois parties se séparent et deviennent distinctes les unes des autres au stade 12. Le mésoderme seul m'a paru avoir ici une origine différente.

2e Période (stades 13 à 15).

Sitôt formées, ces diverses parties commencent à prendre un accroissement rapide, à l'exception cependant des cellules génitales, qui paraissent ne faire ici qu'une simple apparition. Au contraire, le petit groupe de cellules nerveuses s'accroît ainsi que la masse endodermique, qui s'allonge en arrière, de manière à former deux masses assez importantes, lesquelles masses entourées par les cellules disséminées (parmi lesquelles excep-

tionnellement quelques rares cellules génitales) remplissent presque complètement la cavité du bourgeon (fig. 13 B).

Dès lors nous sortons de la période de formation pour arriver à des stades dont la structure fondamentale se trouve déjà arrêtée, et dont les deux parties essentielles se trouvent être deux masses solides superposées l'une à l'autre (masse endodermique et masse nerveuse) et entourées à droite et à gauche, par deux groupes de cellules disséminées qu'elles séparent l'un de l'autre.

Nous allons maintenant parler des bourgeons ainsi construits et étudier les principaux changements qui s'y produisent.

Masse endodermique. — La masse endodermique après avoir changé, comme je l'ai dit plus haut, sa forme arrondie (fig. 12) pour une forme allongée (fig. 13), se divise par un étranglement médian en deux parties distinctes qui correspondent à celles que Korotneff a appelées le pharynx et l'estomac. La première formera, comme l'a dit cet auteur, le sac pharyngien, l'endostyle et le péricarde ; quoique d'une manière un peu différente, je lui laisse le nom de *sac pharyngien*. La seconde donne naissance non seulement à l'estomac, mais encore à tout l'intestin proprement dit, néanmoins comme il se transforme en *majeure partie* en estomac nous pouvons aussi lui laisser son nom de *masse stomacale* à la condition de ne pas prendre ce terme à la lettre.

L'étranglement qui sépare ces deux masses l'une de l'autre est destiné à donner naissance à l'œsophage. On voit donc que ce qui reste de l'endoderme primitif après la séparation des cellules disséminées (fig 12 *e n d.*) est destinée à donner naissance au tube digestif tout entier.

Creusement. — C'est pendant la durée de la période qui nous occupe que les deux masses pharyngienne et stomacale commencent à se creuser.

Dans la première, la cavité se forme par réduction des vacuoles irrégulières dont j'ai plus haut signalé la présence, en une seule vacuole de forme arrondie et qui occupe le devant de la masse pharyngienne (fig. 13 A, 13 C, 14, 15, 15 B). Cette vacuole formera la cavité du péricarde, elle constitue, pendant les stades qui nous occupent, la seule cavité de la masse pharyngienne, dont le reste continue à être formé par une masse compacte de cellules indifférentes.

La masse stomacale se creuse plus rapidement, et par simple formation d'une cavité centrale qui refoule les cellules à la périphérie. Dans la figure 13, la masse stomacale est encore entièrement solide. Au stade figure 14, elle commence à se creuser, ainsi que le montre la figure 14 B. Dans le stade figure 15, elle est transformée tout entière en une vésicule à paroi amincie, par transformation de ses éléments en grandes cellules aplaties.

L'étranglement (futur œsophage) qui réunit les deux masses demeure encore quelque temps à l'état de cordon solide, et les deux cavités ne communiquent pas tout d'abord.

Couche musculaire. — A partir du stade 13 on remarque que l'exoderme commence à s'épaissir à la partie antérieure. Au début (fig. 13, 13 A, 13 B, *e p*) l'épaississement consiste seulement en un petit nombre de noyaux juxtaposés, mais bientôt les noyaux des cellules de l'exoderme deviennent plus serrés sur toute la partie antérieure et il se forme ainsi (fig. 14, 14 A, 14 B, *ep*) une zone épaissie d'apparence analogue aux lobes céphaliques des arthropodes et mollusque (1). Cette zone n'est d'abord constituée que d'un renflement de l'exoderme, mais au stade 15 ses cellules se dédoublent en deux couches différentes, la première (fig. 15 *ep*) qui continue à faire partie de l'exoderme, la seconde *m* située au-dessous, et qui est l'origine de la musculature.

3e Période (stades 16 à 20).

Pendant la fin de la dernière période l'embryon a rapidement augmenté en volume. Dans les stades dont nous allons maintenant nous occuper il présente une taille beaucoup plus considérable. Les différentes modifications que nous allons passer en revue sont relatives : 1° à l'épaississement *e p* de l'exoderme et à la couche musculaire ; 2° à la masse nerveuse ; 3° à la masse pharyngienne et au péricarde ; 4° à la région stomacale et aux cellules disséminées.

Épaississement exodermique. — L'épaississement exodermique *ep*, d'abord limité à l'extrémité antérieure, ne tarde pas à gagner beaucoup en étendue et à s'allonger dans tous les sens à la fois, il finit par envahir toute la portion dorsale et à se re-

(1) Rabl. *Entwicklung der Tellerschnecke. — Morpholog. Jahrbuch*, 5.

courber en avant du côté ventral de manière à occuper à la fin de cette période un peu plus des 2/3 de la circonférence du bourgeon.

Nous aurons à y distinguer trois parties différentes : 1° dans sa partie antérieure, la dépression buccale; 2° dans sa partie moyenne, les dépressions cloacales; 3° dans sa partie postérieure, le pédoncule.

Dépression buccale. — Elle se forme à partir du stade 16 et se trouve d'abord dirigée vers le haut, mais à la suite de l'allongement de l'épaississement exodermique, elle se trouve graduellement refoulée vers le bas. Au stade 18 elle occupe l'extrémité antérieure. Au stade 20 elle est tournée vers le bas et a acquis sa place définitive. Elle ne forme encore à ce dernier stade qu'une dépression peu profonde.

Dépression cloacale. — Si l'on examine par la face dorsale un bourgeon du stade 16 on constate peu en avant de l'épaississement exodermique la présence d'une ligne épaissie *cl*, dont la partie moyenne légèrement rentrante, se change bientôt après en une profonde échancrure (fig. 17 A). Cette échancrure divise la portion de l'épaississement dorsal située en avant en deux lobes distincts qui se dépriment à leur centre et commencent à s'enfoncer à l'intérieur du bourgeon.

Ainsi prennent naissance les deux tubes cloacaux, qu'on peut dans les échantillons frais du stade 18 (fig. 18 A) voir communiquer librement avec l'extérieur et qui sont par conséquent d'origine exodermique.

Au début les tubes cloacaux sont voisins des bords, mais en s'approfondissant ils se rapprochent de la ligne médiane de manière à venir enserrer le tube nerveux. Ils se trouvent en même temps entraînés en arrière par l'accroissement de toute cette portion de l'exoderme vers la région postérieure. Formés à la partie antérieure du jeune bourgeon (fig. 16 A, 17 A) ils sont rapidement reportés plus en arrière (fig. 18 A), et finissent par atteindre le milieu du corps, où ils viennent occuper leur place définitive entre l'estomac et la poche pharyngienne (fig. 19 A).

Ces tubes cloacaux ne forment pas des cavités absolument régulières, profondes et nettement délimitées du côté du bord externe (pl. IX, fig. 19 A, pl. X, 51 *c*), elles décroissent de l'autre

côté d'une manière graduelle et se perdent insensiblement à la surface de la peau.

Pédoncule. — L'extrémité postérieure de l'épaississement exodermique *ep* est d'abord très voisin de la ligne épaissie qui limite en arrière la dépression cloacale, néanmoins elle se prolonge légèrement au delà (fig. 16 *pd*). Cette petite portion *pd*, située derrière le cloaque, s'allonge comme tout le reste de l'épaississement exodermique (fig. 17, 18, 19 *pd*), et, à l'époque où les poches cloacales sont arrivées à leur place définitive (stade 19) elle aussi a atteint sa taille définitive (fig. 19 *p d*). L'épaississement pédonculaire est maintenant constitué, il n'a plus qu'à se renfler pour former le pédoncule, ce qui se fera dans les stades suivants.

Muscles. — Au début (stade 15) la couche musculaire revêt intérieurement tout l'épaississement exodermique, mais lorsque ce dernier a commencé à s'accroître, elle conserve au contraire ses *dimensions primitives* et continue à former une couche peu importante située entre la dépression buccale et la partie antérieure de la masse nerveuse ainsi qu'on le voit en coupe optique dans les figures 16, 17.

Quand la masse nerveuse vient se mettre en contact avec la portion antérieure de l'exoderme (fig. 18) elle divise cette couche musculaire en deux plaques symétriques composées de grosses cellules plus ou moins lâchement unies et qui remplissent tout l'espace compris entre le cloaque, la dépression buccale et la portion antérieure de l'exoderme (pl. X, fig. 18).

En dernier lieu elles sont séparées de ce dernier, refoulé en avant par l'allongement du tube nerveux, et finissent par ne plus former que deux traînées irrégulières qui relient le cloaque à la dépression buccale.

Masse endodermique. — C'est tout à fait au début de cette période que la portion principale de la masse pharyngienne paraît se creuser par refoulement des noyaux qui la composent, refoulement ne laissant subsister à l'intérieur qu'une masse de protoplasme (pl. X, fig. 17 B) qui disparaît rapidement. Cette cavité se met en communication avec les deux cavités formées précédemment, c'est-à-dire avec la grande cavité stomacale, et avec la vacuole péricardiale *p*. L'étranglement qui séparait les deux masses, est donc dès cette époque transformé en un tube court

(futur œsophage) qui établit la communication entre les deux divisions de la masse endodermique. Quant à la communication avec la vacuole *p*, elle n'existe encore que d'une manière peu visible comme deux lacunes communiquant d'une manière irrégulière et sans qu'il y ait de continuité de paroi, de sorte qu'elles paraissent distinctes dans les échantillons frais (pl. X, fig. 18, 19).

Quoi qu'il en soit c'est à cette époque à laquelle on peut considérer le creusement de toutes ces parties comme complets que chacune d'elles commence à se différencier.

Région pharyngienne. — La division déjà indiquée par la présence dans la partie inférieure, d'une cavité spéciale *p* devient visible à l'extérieur par l'apparition d'un étranglement qui sépare la portion contenant cette cavité du reste de la masse pharyngienne (fig. 17).

Les deux divisions ainsi formées sont d'abord à peu près d'égal volume (fig. 17), mais la supérieure qui formera le *sac pharyngien* surpasse bientôt la seconde d'une manière considérable (fig. 18). Elle constitue au début un sac pyriforme dont la pointe occupée par la masse péricardique est d'abord dirigée en avant (fig. 18) puis en arrière (fig. 19) par suite d'un changement dans sa forme (fig. 18, 19) qui reporte le péricarde vers la région postérieure.

Ce changement de direction de l'extrémité inférieure occupée par le péricarde est accompagné de la formation vers le haut, de deux expansions latérales *al* qui viennent à la rencontre des deux poches cloacales et recouvrent une portion assez grande du tube nerveux (fig. 17, 18, 19).

Région stomacale. — Les parties voisines de la région stomacale éprouvent aussi des changements d'une certaine importance :

1° Le sac stomacal acquiert des parois d'une plus grande épaisseur par suite de la transformation des grandes cellules plates de la figure 15 en épithélium cylindrique (pl. IX, fig. 20 E, 20 F).

2° Au lieu de se souder à l'étranglement œsophagien sans aucune marque de démarcation précise (fig. 16*i*), le sac stomacal se prolonge au niveau du point de soudure en une légère saillie qui dépasse ce point (fig. 17, 18, 19*i*). Cette petite portion du

sac stomacal, située au-dessus du point d'insertion de l'œsophage, constitue le premier rudiment de l'intestin.

3° Les deux groupes formés au stade (fig. 15), à droite et à gauche du sac stomacal par les globules disséminés *g*, se rejoignent au-dessous et en arrière de ce sac, de manière à former une seule plaque impaire située en arrière et du côté ventral et dont les éléments se multiplient d'une manière active.

Masse nerveuse. — Le creusement complet de la masse nerveuse s'accomplit en même temps que celui de la masse endodermique, et tout à fait au début de cette période, mais le changement le plus important qu'elle subit à cette époque consiste en ce qu'elle se renfle et s'accroît rapidement et finit par se tranformer en un tube allongé plus renflé à ses extrémités qu'à sa portion médiane (fig. 18, 19), et qui s'étend sans interruption d'un bout à l'autre du bourgeon.

Ce tube est constitué dans toute sa longueur par une couche régulière d'épithélium cylindrique qui entoure une cavité arrondie (fig. 18B, 20D, 23C, etc.).

Au stade 19, le bourgeon présente d'une manière assez frappante la disposition de deux tubes (nerveux et pharyngo-stomacal) superposés l'un à l'autre et bordés, à droite et à gauche, par des bandes musculaires (limitées ici à la partie antérieure).

4e Période (stades 20 à 24).

Nous allons reprendre, dans cette nouvelle période, les différentes parties précédemment étudiées; nous les passerons en revue à peu près dans le même ordre.

Nous suivrons la marche indiquée dans le tableau suivant :

1. Epaississement exodermique. . .	Dépression buccale et Pédoncule. Cloaque. Muscles.
2. Région pharyngienne.	Sac pharyngien. Péricarde. Endostyle.
3. Région stomacale	Œsophage, estomac, intestin, anus. Cellules disséminées.
4. Masse nerveuse.	

Dépression buccale. — Nous avons laissé la dépression buccale au moment où elle vient d'atteindre sa place définitive, et

où elle n'a plus qu'à s'enfoncer en dedans. Cela se fait au stade 20 (pl. X), en même temps que l'anus, et au moment où le sac pharyngien commence à se renfler dans sa partie antérieure de manière à se rapprocher de l'exoderme. Au stade figure 21, elle forme déjà un tube qui relie le sac pharyngien à l'exoderme et par lequel ce dernier ne tarde pas à venir déboucher à l'intérieur (fig. 21 à 23).

Pédoncule. — L'épaississement pédonculaire (fig. 19 *p d*) se renfle par la formation d'une cavité à sa partie inférieure entre lui et les organes qu'il recouvrait jusqu'à (fig. 20, 21, 23); il commence dès lors à former la saillie, de plus en plus considérable à mesure que le bourgeon se développe (fig. 24 *p d*) et au moyen duquel le bourgeon, jusque-là simplement empâté dans la couche gélatineuse, contracte adhérence à l'épiderme du tube colonial.

Cloaque. — Nous avons vu que les tubes cloacaux n'étaient nettement circonscrits que vers le dehors, et que vers le dedans, ils se terminaient en une pente insensible (fig. 51); cette dernière se rejoint avec celle du côté opposé (pl. IX, fig. 20 C). Il se forme ainsi, *au-dessus du tube nerveux,* une dépression médiane qu relie l'une à l'autre les deux cavités (pl. IX, fig. 20 C). Les bords qui circonscrivaient les ouvertures de ces dernières (fig. 19 A, 51 *c*) n'existaient d'abord que sur leur partie externe, mais ils se prolongent sur les côtés de la dépression médiane et se rejoignent en formant un cercle continu. Ce cercle, qui formera les bords de l'ouverture cloacale, se rétrécit ensuite d'une manière graduelle au-dessus des parties sous-jacentes qui s'enfoncent au dedans. La dépression médiane devient le cloaque médian (ou portion médiane du cloaque, fig. 21, 22, 23 *cm*) dans laquelle débouchent les deux tubes cloacaux *cl*, et l'ouverture d'entrée (ou d'invagination) se réduit à une simple fente qui devient allongée dans le sens de la longueur (fig. 23 B).

Les figures 18 à 22 donnent des vues de profil du tube cloacal au début (fig. 18), au milieu (fig. 19), et à la fin (fig. 20). (Consultez à ce sujet l'explication des figures 18, 19, 20.) En 21 se forme la cavité médiane *cm* (ou cloaque médian) qu'on voit s'approfondir en 22 et 23. Toutes deux, les divisions médiane *cm* et latérales *cl* (ou tubes cloacaux) finissent par éprouver un accroissement considérable (fig. 24). Formés immédiatement der-

rière le sac pharyngien (fig. 19, 19 A), les tubes cloacaux se trouvent, dès leur invagination, accolés à la partie supérieure de ce sac, de manière à former un cul-de-sac très court qui ne s'étend pas au delà de son extrémité supérieure, qu'elle ne fait que relier à la paroi de l'exoderme (fig. 19, 20, 21) ; mais, plus tard, ils s'accroissent et s'allongent, en descendant tout du long de la paroi postérieure de ce sac, de manière à se transformer en deux poches spacieuses qui recouvrent toute la face postérieure de ce sac (fig. 23, 24).

Muscles. — Chacune des deux traînées de cellules musculaires (fig. 19 *m*) se concentre en une bande qui s'étend en ligne droite de l'ouverture cloacale à l'ouverture pharyngienne (fig. 20 *m*).

Les extrémités de cette bande donnent naissance à des épaississements qui circonscrivent les ouvertures cloacale et pharyngienne, tandis que sa portion médiane s'allonge et s'amincit en un long cordon grêle qui se recourbe en S (fig. 21 *m*).

L'épaississement antérieur constitue un demi-cercle (fig. 20, 21, 22) qui rejoint le demi-cercle du côté opposé pour former autour de l'ouverture pharyngienne un anneau complet (fig. 20 A, 20 B, 23 A, 23 B, pl. XI). Cet anneau se sépare de bonne heure de la bande musculaire (fig. 22, 23) et finit par se diviser en deux portions concentriques (fig. 24) les cercles musculaires de l'ouverture d'entrée.

Les épaississements postérieurs forment deux masses triangulaires (fig. 20 à 23 et 23 B, pl. XI) qui restent longtemps adhérentes au cordon en forme d'*S* et ne se rejoignent l'une à l'autre que plus tard (fig. 22, 23, 23 B). Lors de leur division en deux portions concentriques, la plus interne ne se sépare qu'à l'état de deux segments encore séparés et qui se rejoignent seulement plus tard en un second cercle continu (fig. 24).

La portion médiane, grêle et en forme d'*S*, constitue le muscle caractéristique de l'Anchinie ; il est d'abord voisin de l'extrémité antérieure et occupe entre les deux ouvertures une position transversale (fig. 22). L'accroissement ultérieur modifie ces relations : il se trouve refoulé vers le milieu du corps et acquiert, par rapport aux ouvertures, une position verticale (fig. 24).

L'étude comparée des bourgeons de Doliolum m'a révélé le fait intéressant que le muscle en forme d'*S* représentait deux

cercles musculaires soudés par le bas, de sorte que l'Anchinie peut être considéré comme un Doliolum à six bandes musculaires (deux de moins que chez les véritables Doliolum) (1).

Sac pharyngien. — Le sac pharyngien se renfle en une vaste poche qui remplit toute la portion antérieure de l'embryon (stades 20 à 24).

Les deux expansions latérales *al* de sa partie antérieure continuent à s'accroître pendant un certain temps, de manière à couvrir de plus en plus le tube nerveux (fig. 20, 21); mais ensuite on les voit se retirer vers le bas (fig. 22, 23), et finir par disparaître à peu près complètement (fig. 24).

Sur la face postérieure, les portions latérales se portent à la rencontre des deux poches cloacales; elles se trouvent ainsi reportées plus en arrière que la portion médiane *ph* (occupée par l'œsophage) qui demeure immobile, et qu'on voit par transparence dans les figures 21, 22, 23, 24, au travers de l'expansion latérale qui la recouvre. Cette différence de niveau entre les lignes *ph* et *ph'* qui désignent respectivement le fond du sac pharyngien dans sa partie médiane (*ph*) et dans sa partie latérale (*ph'*) (voir l'explication de la figure 24) est liée à la formation de chaque côté de la ligne occupée par l'œsophage, d'une longue bande épaissie due à l'accolement des deux feuillets pharyngien et cloacal, et sur laquelle se forment les futures fentes branchiales.

Endostyle. — Le principal fait qui contribue à faire passer le sac pharyngien de sa forme allongée (fig. 19) à la forme régulièrement renflée des figures 20 et suivantes, réside dans la formation d'un épaississement en forme de coin qui pénètre entre la dépression buccale et le péricarde (fig. 20 à 24 *e*). Cet épaississement reste peu volumineux tant que la cavité du sac pharyngien ne pénètre pas à son intérieur (fig. 20, 21, 22), mais alors il se change en une poche volumineuse de forme arrondie (fig. 23, 24) qui constitue l'endostyle. Les figures 20 A, planche IX, et 23 A, pl. XI, montrent la différence frappante de l'aspect de la face ventrale avant et après la formation de cet organe.

Péricarde. — La masse cellulaire qui contient la cavité du pé-

(1) La forme génétique correspondante des Doliolum présente, en effet, huit cercles musculaires.

ricarde se dispose autour de cette cavité en un seul rang de cellules (stade 20) et le petit sac régulier qui en résulte (stade 21) se met en continuité avec la paroi de la poche pharyngienne, de manière à n'en plus paraître qu'un simple diverticule (stade 22). Cet état a été signalé par Korotneff. La communication des deux sacs (pharyngien et péricardial) se voit sur les coupes dès le stade 20 (fig. 20 E, 20 F, pl. VIII), mais elle ne se distingue sur les échantillons frais qu'au stade 22.

Le diverticule péricardial ainsi constitué n'a plus qu'à s'étrangler d'une manière graduelle (fig. 23) pour donner naissance à une vésicule close (le péricarde) entièrement libre dans la cavité générale (fig. 24) et au dedans de laquelle se forme le cœur par un épaississement de sa paroi postérieure (fig. 24 Cœ).

Région stomacale, œsophage. — L'œsophage ne fait guère que s'accroître en longueur (fig. 20 à 24).

Estomac et intestin. — La paroi du sac stomacal s'est fortement épaissie (par multiplication active des grandes cellules aplaties (fig. 17, 17 B, 20 E) et la petite saillie *i* qui surmontait le point d'insertion de l'œsophage s'est accrue jusqu'à venir se souder à l'exoderme. Cela donne au sac stomacal la forme d'une poire avec une portion renflée sous-cardiale (fig. 20 à 24 *st*) et une portion grêle sus-cardiale (fig. 20 à 24 *i*).

La première prend ensuite la forme cylindrique qui distingue l'estomac proprement dit et se place dans le prolongement de l'œsophage pour former la branche descendante du tube digestif (fig. 24 *st*).

La seconde s'étire en un tube allongé (l'intestin) qui constitue à lui seul toute la branche ascendante (fig. 24 *i*) elle n'occupe pas une position rigoureusement médiane mais se trouve légèrement infléchie vers la droite (fig. 23 A, 23 B).

Ouverture anale. — Le point où l'intestin se soude à l'exoderme pour donner naissance à l'ouverture anale répond à la dépression qui joint les poches cloacales, elle prend naissance au moment où cette dépression n'est encore que très faiblement indiquée. Il existe donc un stade dans lequel l'anus débouche par le fait à *la surface de la peau* (fig. 20) entre les ouvertures des deux poches cloacales et à droite du tube nerveux.

Bientôt, par suite de l'enfoncement de la dépression, à l'intérieur, l'anus est refoulé au dedans de l'embryon et ne commu-

nique plus qu'avec la portion médiane du cloaque (fig. 21 à 24, 24 B, pl. IX) à laquelle cette dépression est venue donner naissance.

Cellules disséminées. — La plaque cellulaire de l'extrémité postérieure (fig. 19) a continué à s'accroître par division de ses cellules qui augmentent en nombre et diminuent de volume (fig. 20-24). Elle forme maintenant une masse considérable encore localisée en arrière de l'intestin, mais qui ne tarde pas à s'étaler au-dessus (fig. 24). Sa position rappelle celle de l'Eléoblaste, et il n'est pas impossible qu'elle en soit le représentant.

On observe de plus, pendant cette période, disséminées çà et là dans la cavité générale, de grosses cellules isolées et plus ou moins ramifiées (fig. 20 A, 20 B, *s*); ce sont probablement les premiers globules sanguins.

Tube nerveux. — Toute la portion postérieure du tube nerveux s'amincit à partir de la région cloacale et se transforme en un cordon solide long et grêle (fig. 20 à 23) composé seulement d'un ou deux rangs de cellules (pl. IX, fig. 24 B) et qui réunit les deux renflements situés aux deux bouts du tube nerveux. La cavité du tube se trouve ainsi supprimée sur toute la portion postérieure de son parcours, et réduite à son renflement antérieur (fig. 20 à 23).

Ce dernier forme d'abord un renflement allongé dont la paroi ainsi que la cavité interne passent insensiblement au reste du tube nerveux (fig. 20 C), elle est recouverte par les expansions pharyngiennes et se trouve contiguë aux deux ouvertures pharyngienne et cloacale entre lesquelles elle remplit tout l'espace existant (fig. 19-20).

Plus tard elle s'isole nettement de la partie grêle qui la suit, tandis que sa cavité interne se termine en cul-de-sac (fig. 24), elle devient en même temps entièrement saillante au-dessus du sac pharyngien et également distante des deux ouvertures, entre lesquelles elle ne remplit plus tout l'espace existant.

La structure du renflement reste longtemps la même que celle que j'ai décrite à propos du tube nerveux (pl. XI, fig. 23 C, *n*) mais peu après le stade de la figure 23, on voit les éléments de sa paroi supérieure donner naissance à un amas de cellules arrondies (pl. IX, fig. 24 B, *n*) destiné à former la masse ganglionnaire superposée au renflement primitif (fig. 24, *n*), ce dernier vient

se souder par son extrémité antérieure à la paroi du pharynx (fig. 24, 24 B) dans lequel il débouche (pl. XII, fig. 56), donnant ainsi naissance à la fossette sous-ganglionnaire, l'hypophyse de Julin, il semblait, d'après les travaux de Korotneff, que cette dernière dérivait, au moins pour la portion initiale, de la paroi pharyngienne. Mes observations ne me permettent pas d'appuyer cette opinion; la division en cul-de-sac terminal et en pédoncule se trouve déjà indiquée sur le renflement du tube nerveux, qui se trouve partagé par un coude *f* en deux parties qui en sont les représentants (fig. 22, 23, 24, 56 *f*).

La portion postérieure du tube nerveux ne s'amincit pas seulement comme nous l'avons dit plus haut : en même temps elle quitte la ligne médiane, s'infléchit vers la droite, et le renflement arrondi qui la termine vient se placer sur l'intestin au point où ce dernier s'unit avec l'estomac (fig. 24) et à la même place que celle occupée chez la forme sexuée par les organes génitaux (fig. 25 à 28). Elle est constituée par une masse pleine de cellules parmi lesquelles plusieurs à noyau volumineux et qui ne diffèrent en rien des cellules génitales (pl. IX, fig. 20 F). Je crois qu'elles représentent de vraies cellules génitales (dérivées de celles signalées fig. 14 C) qui sont venues adhérer tout autour du renflement primitif. Ce renflement lui-même me paraît comparable au ganglion viscéral trouvé par Kowalesky chez plusieurs Tuniciers et homologue au ganglion situé chez les Appendiculaires à la base de la queue.

5e Période (stades 25 à 28).

Indépendamment des changements dans la forme générale déjà indiqués dans mon premier mémoire, tous les organes éprouvent des modifications dont il suffira de tracer un aperçu très rapide.

Masse pharyngo-stomacale. — 1° Formation des fentes branchiales ;

2° A partir du stade 23-24, formation de la bande ciliée, et plus tard (fig. 27-28), de l'organe spiral qui la termine;

3° Achèvement du cœur, visible aux stades 27-28, sous forme d'un boyau tubulaire contenant de gros noyaux et attaché par les deux bouts, aux extrémités du péricarde ;

4° Transformation de l'endostyle, qui passe de la forme hé-

misphérique à une forme allongée portant une indication en plusieurs zones différentes (fig. 28);

5° Formation de la glande ramifiée par un diverticule de l'estomac apparaissant au stade figure 25.

Cloaque.—1° Les poches cloacales qui étaient arrivées (fig. 24) à tapisser toute la face postérieure du sac pharyngien, s'allongent vers le bas ainsi que cette dernière, de manière à s'étendre sur une portion de plus en plus grande du tube digestif qu'elle finit ainsi par recouvrir en entier (fig. 28);

2° En même temps la portion médiane du cloaque s'accroît jusqu'à venir se mettre en contact en un point *d* avec la paroi postérieure du sac pharyngien (fig. 26), et divise ainsi chacune des poches latérales en une petite portion supérieure (fig. 26-28 *l*) et une portion inférieure;

3° En ce point *d* il se forme sur la paroi du cloaque une petite fossette qui se met en relation avec quelques cellules nerveuses situées sur le cordon sous-jacent, et donne ainsi naissance à un organe sensoriel déjà signalé par Korotneff.

En même temps que ces changements s'effectuent sur le cloaque, le pédoncule continue à se renfler et à descendre vers le bas, et les deux sphincters de chaque ouverture s'écartent l'un de l'autre.

Tube nerveux. — 1° L'hypophyse se divise en portion terminale et portion pédonculée;

2° Le système nerveux périphérique se développe.

Cellules disséminées. — Elles s'éparpillent en réseau autour du tube digestif.

Il nous reste maintenant à reprendre en détail deux de ces points qui méritent un intérêt plus spécial : 1° la formation des fentes branchiales; le développement du système nerveux périphérique.

Fentes branchiales. — Le premier orifice de communication qui existe entre le cloaque et le sac pharyngien apparaît à l'extrémité supérieure de ce dernier (pl. IX, fig. 21 A), et à une époque où les deux portions latérales du cloaque n'ont guère dépassé l'état de tubes courts encore en relation directe avec l'exoderme, chacune d'elles vient s'ouvrir à l'intérieur de ce sac (fig. 21 A) et semble y adhérer dans toute l'étendue de sa paroi (fig. 21 B).

Plus tard, lorsque les deux tubes cloacaux primitifs se sont

transformés en deux poches spacieuses qui revêtent toute la paroi postérieure du sac pharyngien (fig. 24) on ne découvre plus cette ouverture primitive, elle se trouve remplacée par un orifice plus étroit (pl. XI, fig. 24 A) situé vers le milieu de la poche cloacale et qui est certainement la première fente branchiale.

Au-dessus et au-dessous de ce petit orifice les poches cloacales se trouvent complètement libres, et ne sont plus soudées (pl. XI, fig. 23 C) avec le sac pharyngien. Il n'est pas impossible que cette première fente branchiale soit dérivée de l'ouverture de communication primitive reportée en bas, par l'accroissement des poches cloacales vers la portion inférieure.

Enfin, lorsque les grandes poches cloacales commencent à s'accroître pour envelopper tout le tube digestif, on voit apparaître, de chaque côté de la fente primitive, de nouvelles qui viennent s'ajouter à la première, elles se forment par une sorte de division régulière des deux bandes épaissies *ph*, *ph'*, dont nous avons décrit la formation page 232, en une série de boutonnières qui s'ajoutent à la première en allant du centre vers les deux extrémités. Elles proviennent de la soudure des deux feuillets l'un à l'autre, et occupent d'abord tout l'espace compris en les lignes *ph*, *ph'*, mais plus tard cet espace continuant à s'accroître par suite du refoulement de la ligne *ph* de plus en plus en arrière (fig. 27-28), elles s'allongent en longues fentes transversales qui ne vont plus complètement jusqu'à la ligne *ph*.

Nerfs. — Dans mon premier travail sur l'anchinie, j'ai décrit cinq paires de nerfs comme partant de la masse ganglionnaire. La première très petite, à peu près insignifiante et qui se termine en avant à une faible distance. La deuxième, importante, qui se porte directement vers l'ouverture d'entrée. La troisième, également importante, qui se bifurque pour se rendre d'une part à l'ouverture cloacale, et de l'autre au pédoncule. La quatrième, dirigée en arrière et aussi insignifiante que la première. Enfin la cinquième, confondue en un nerf impair qui forme une grande anse arrondie en arrière de tous les autres, et que je n'ai pu suivre que jusqu'à l'œsophage, où il se rend en passant dans le trou compris entre les deux petites ailes supérieures du cloaque. Deux de ces paires viennent s'épanouir autour des ouvertures d'entrée et de sortie, où elles se terminent, ainsi que

l'a montré Korotneff, par des corpuscules tactiles bien décrits par cet auteur.

Cette disposition est celle qui existe chez les Zooïdes adultes d'une taille de 6 millimètres, mais chez les bourgeons de 1 millimètre (fig. 28) on ne voit plus qu'une paire antérieure et une paire postérieure. Chacun de ces deux troncs, après un certain parcours, se divise en deux branches, la supérieure se termine en nombreux filets destinés à innerver les ouvertures cloacale et pharyngienne (fig. 28). L'inférieure se porte plus bas pour aller innerver tout le reste de la peau, et envoyer des fibrilles au grand muscle en *s*, ainsi qu'aux corps tactiles qui se trouvent sur le pédoncule et au-dessous de l'ouverture pharyngienne. Ces deux grands nerfs antérieur et postérieur, sont représentés, dans les Zooïdes de 6 millimètres, par les nefs de la deuxième et de la troisième paire, et on doit admettre que ceux de la première et de la quatrième ne sont que des rameaux de deux paires principales (2e et 3e) détachés et devenus distincts chez la forme adulte.

Le nerf impair de la cinquième paire, au lieu de former, chez les bourgeons de 1 millimètre, une anse considérable dirigée en arrière, ne constitue plus qu'une anse très peu étendue, et qui dépasse à peine le nerf de la paire postérieure (fig. 28), il constitue un cordon plus gros que les nerfs ordinaires et ne s'insère pas comme eux au-dessus de l'hypophyse, à la base de l'amas de cellules nerveuses, le ganglion proprement dit, mais semble au contraire n'être que le prolongement de l'extrémité postérieure terminée en pointe de l'hypophyse, sur laquelle il s'insère par *une seule* racine. C'est du moins ce qu'on trouve d'une manière encore très nette sur les bourgeons de 1 millimètre ; chez l'adulte, je doute qu'il en soit encore ainsi, car le nerf impair décrit dans mon premier mémoire ne m'avait paru ni pour son origine, ni pour son aspect, différer en quoi que ce soit des autres nerfs du corps. Je crois donc que les relations de la figure 28 entre le cordon nerveux et l'hypophyse ne sont pas définitives et que le cordon se met plus tard en relation directe avec le ganglion. Si on suit ce tronc, on le voit se porter dans l'espace circonscrit par le cloaque, descendre comme je l'ai indiqué dans mon premier mémoire, jusqu'à l'œsophage, et se continuer jusqu'au bas de l'intestin, où il se termine soit par

un renflement ganglionnaire spécial (1re forme stérile) soit en se perdant dans la masse génitale (forme sexuée). Ce nerf ne représente pas une paire, il n'est autre chose que le reste du tube nerveux, ainsi qu'on peut s'en convaincre sur les figures 25-28.

Cela conduit à donner un schéma du système nerveux périphérique beaucoup plus simple que celui de notre premier mémoire. Il se trouve en effet réduit à un tronc nerveux impair allant de l'hypophyse au ganglion viscéral, et à deux grandes paires de nerfs périphériques qui se divisent chacun en deux branches principales.

Les bourgeons moins âgés schématisent mieux encore ce type simple de structure (fig. 26-27), le tronc médian n'y forme plus aucune anse au delà du nerf de la paire postérieure, il occupe tout à fait une position médiane, tandis que les deux paires, maintenant peu ramifiées, et réduites à peu près à leurs deux branches principales, occupent une position plus voisine de la peau, l'une tout à fait en avant, l'autre tout à fait en arrière.

Enfin, si l'on essaie de remonter au delà (fig. 24-25), on voit le cordon médian reprendre complètement l'aspect du tube nerveux (fig. 24-25) et les deux nerfs antérieur et postérieur se réduire à l'état de filaments grêles presque directement appliqués contre la paroi de l'exoderme. Dans le stade le plus jeune où j'ai pu les distinguer (fig. 24) ils s'étendaient à peine au delà de la masse nerveuse, seulement jusqu'aux ouvertures cloacale et pharyngienne, et présentaient dans ce parcours de nombreux renflements, comme s'ils étaient formés par des cellules fusiformes soudées bout à bout.

Nous avons vu que le renflement nerveux antérieur s'étendait d'abord lui-même jusqu'au contact des deux ouvertures et remplissait tout l'espace situé entre elles. Nous pouvons donc admettre que les deux filets nerveux de la figure 24 ont dû se former entièrement sur les côtés de ce renflement antérieur, aux dépens de quelques cellules qui sont venues se placer dans la fente comprise entre lui et l'exoderme. Ils apparaissent à la même époque que les cellules nerveuses qui forment le ganglion, et il est très possible qu'ils se forment de la même manière, en se détachant du renflement primitif. Ainsi tout le système ner-

veux périphérique, aurait même origine que sa portion centrale et se formerait de même aux dépens du tube nerveux primitif.

Résumé.

Les premiers bourgeons ne contiennent qu'une petite masse formée peut-être déjà de plusieurs sortes de cellules et qui remplit à moitié la cavité du bourgeon (fig. 10).

De cette masse se séparent des rangées qui se disséminent en laissant subsister un noyau endodermique (fig. 11). La vésicule du bourgeon est alors entièrement occupée par une petite masse endodermique entourée de cellules disséminées parmi lesquelles il y a des éléments nerveux et des cellules génitales (fig. 12, B, C).

Les éléments nerveux s'accroissent en une masse superposée à la masse endodermique, ces deux masses forment ensemble, au milieu du bourgeon, deux organes principaux, à droite et à gauche desquels viennent se placer les cellules disséminées (fig. 12, 13).

Ces parties constituent, avec un épaississement assez étendu qui se formera bientôt aux dépens de l'exoderme, les rudiments principaux dont proviendra tout le reste.

1° *Masse endodermique.* — Les masses pharyngienne et stomacale ont pour origine le reste de la masse endodermique divisé en deux parties par un étranglement.

Creusement. — 1° La masse pharyngienne se creuse d'une simple vacuole située dans sa portion inférieure (vacuole péricardique) et la masse stomacale d'une spacieuse cavité qui l'occupe en entier (fig. 13-15).

2° Le reste de la masse pharyngienne se creuse à son tour pour venir se mettre en communication plus ou moins distincte avec les deux autres : c'est à ce moment de creusement complet que les diverses parties commencent à se différencier.

Masse pharyngienne. — Le *sac pharyngien* :

1° Se divise par un étranglement en péricarde et sac pharyngien. Ce second augmente énormément de volume et se porte d'arrière (fig. 17) en avant (fig. 18) du péricarde;

2° Il s'accroît vers le haut, en deux expansions latérales *a l* qui viennent recouvrir partiellement le tube nerveux;

3° Ces dernières font ensuite place à des expansions postérieures dirigées à la rencontre des ailes latérales du cloaque.

Le *vacuole péricardique* entre en continuité complète de paroi avec le sac pharyngien, de manière à n'en plus paraître qu'un simple diverticule (fig. 22, 23) qui se sépare bientôt en un sac fermé qui est le péricarde (fig. 24).

L'*endostyle* apparaît sous forme d'un renflement solide en forme de coin de la paroi du sac pharyngien, pénétrant entre le renflement péricardique et la dépression buccale (fig. 20 à 22). La cavité pharyngienne pénétrant à son intérieur la distend ensuite (fig. 23-24) en une poche volumineuse.

Masse stomacale. — L'*œsophage* dérive de l'étranglement initial qui se creuse et s'allonge (fig. 15, 24) en un tube recourbé de mieux en mieux circonscrit; l'*intestin et l'estomac* dérivent tous deux de la masse stomacale. Cette dernière, après la disposition primitive des figures 14, 15, 15 B, acquiert une paroi plus épaisse et prend la forme d'un sac pyriforme suspendu à la paroi de la face dorsale, et au milieu duquel s'insère l'œsophage (fig. 20 à 23). La portion renflée de ce sac formera l'estomac, la portion grêle, l'intestin.

Plus tard, la portion renflée prend une forme cylindrique et vient se placer dans le prolongement de l'œsophage pour former la branche descendante du tube digestif, tandis que l'intestin s'allonge pour en former à lui seul la branche ascendante (fig. 24).

Bouche et anus. — L'anus, formé par éruption de l'intestin au dehors, débouche d'abord à la surface de la peau, avant, ou tout au début de la formation de la dépression médiane du cloaque, et entre le tube et l'ouverture de la poche cloacale du côté droit (fig. 20). Ce n'est qu'après l'enfoncement du cloaque médian qu'il se trouve, en même temps que ce dernier, refoulé à l'intérieur (fig. 21, 24).

La bouche (l'ouverture d'entrée dans le sac pharyngien) se forme à l'aide d'un enfoncement de la paroi interne (dépression buccale) qui vient déboucher dans le sac pharyngien.

2° *Épaississement exodermique.* — *Dépression buccale.* — Cet enfoncement se forme aux dépens de la portion antérieure de l'épaississement exodermique qui occupe les 2/3 des contours du bourgeon; il commence par être dirigé vers le haut (fig. 17), puis passe en avant (fig. 18), et enfin vers le bas (fig. 19).

Pédoncule. — Il se forme de la portion postérieure du même épaississement. Cette portion s'allonge jusqu'à la taille voulue

(fig. 19) et se renfle ensuite en pédoncule saillant (fig. 20, 24).

Muscles. — Par dédoublement l'épaississement exodermique donne naissance (fig. 14 et 15) à une couche qui est l'origine de toute la musculation (fig. 15*m*).

Cette couche est partagée, par l'accroissement du tube nervaux, en deux bandes qui s'étendent directement de l'ouverture buccale à l'ouverture cloacale (fig. 19, 20).

Ces deux bandes se divisent ensuite : 1° en une portion grêle médiane, qui forme le muscle en S et représente deux cercles musculaires soudés par le bas ; 2° en deux épaississements bordant les deux ouvertures et dont chacun donnera naissance à deux Sphincters.

Cloaque. — 1° Il se forme d'abord, par invagination de la portion médiane de l'épaississement exodermique, deux tubes courts directement ouverts à l'intérieur, et dont le fond est en contact avec la partie supérieure du sac pharyngien ;

2° Chacun de ces tubes s'accroît en une poche spacieuse tapissant toute la face postérieure du sac pharyngien et qui, au lieu de s'ouvrir directement au dehors s'ouvre dans une portion commune, le cloaque médian qui seul communique directement au dehors ;

3° Enfin, chacune de ces poches s'accroît vers le bas de manière à envelopper complètement le tube digestif, tandis que la portion commune moyenne s'accroît jusqu'à se mettre en contact en un point avec la paroi du sac pharyngien et à diviser chacune des deux poches latérales en une aile supérieure *l* et une aile inferieure.

Fentes branchiales. — 1° Le premier orifice de communication entre les cavités pharyngienne et cloacale se forme à l'époque où le cloaque n'est formé que de deux tubes courts s'ouvrant à l'extérieur. Ces tubes paraissent aussi s'ouvrir dans le sac pharyngien par une ouverture située à sa partie supérieure (fig. 21 A) ;

2° Lorsqu'ils sont transformés en deux poches spacieuses qui tapissent toute la paroi pharyngienne postérieure, on ne retrouve plus, au lieu de l'orifice de communication primitif, qu'un étroit orifice situé *au milieu* de la poche cloacale, tandis que le reste de cette poche demeure complètement libre ; cet orifice constitue la première fente branchiale ;

3° Pendant l'enveloppement de tout le tube digestif (fig. 25 à 28), de nouvelles fentes s'ajoutent en haut et en bas de cette première par une espèce de fragmentation progressant du centre aux extrémités de chacune des bandes *ph'-ph* en une série de boutonnières régulièrement alignées.

3° *Masse nerveuse.—Tube nerveux.* — 1° La masse nerveuse acquiert une cavité interne à peu près en même temps que les masses pharyngienne et stomacale ;

2° Elle s'allonge ensuite en un tube légèrement renflé aux deux extrémités et qui parcourt toute la face dorsale au-dessus de la masse pharyngo-stomacale ;

3° La portion postérieure perd toute trace de cavité et s'effile en un tube grêle terminé par une masse solide de cellules qui s'infléchit vers la droite pour venir se superposer au point de jonction entre l'intestin et l'estomac (fig. 26), et dans laquelle on voit quelques cellules génitales qui sont venues adhérer à la portion ganglionnaire (ganglion viscéral).

La portion antérieure conserve sa cavité et finit par se concentrer en un renflement arrondi qui se met en relation avec le sac pharyngien pour former l'hypophyse, et donne naissance sur sa face supérieure à la masse ganglionnaire.

Nerfs. — Il existe seulement deux paires de nerfs proprement dits : une paire antérieure et une paire postérieure (fig. 24), et ils se forment sur les côtés du renflement antérieur du tube nerveux à l'époque où ce dernier remplit tout l'espace compris entre les ouvertures cloacale et pharyngienne.

Chacune de ces deux paires s'allonge ensuite et se ramifie en donnant naissance à deux branches principales dont la supérieure destinée aux ouvertures et la seconde à la portion inférieure de la paroi du corps. Les première et quatrième paires de nerfs qui existent chez l'adulte ne sont que des rameaux détachés de ces deux paires principales.

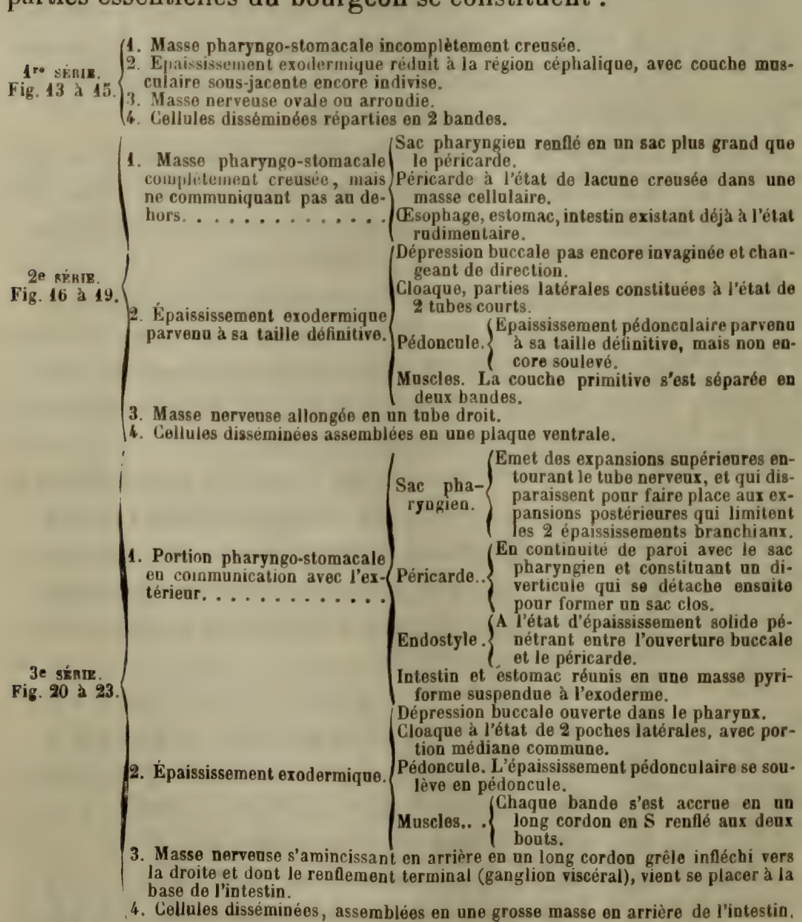
Outre ces deux paires de nerfs proprement dits, il existe une portion impaire et médiane du système nerveux, formée par le cordon grêle issu du tube nerveux et qui réunit les ganglions céphalique et viscéral. Ce cordon prend plus tard l'aspect d'un nerf impair qui forme une anse énorme du côté postérieur.

4° *Globules disséminés.* — Ils forment au début deux bandes situées à droite et à gauche de la masse stomacale (fig. 13, 14,

et 15), mais bientôt ces bandes se réunissent du côté ventral (fig. 16, 17) en une plaque impaire qui s'accroît rapidement pour former derrière l'intestin une masse volumineuse (fig. 20 à 24). Cette masse occupe la même place que l'éléoblaste, et ses cellules se disséminent plus tard pour former un réseau autour du tube digestif.

En même temps que cette masse, on voit d'assez bonne heure (fig. 20B, 20C, *s*), disséminées dans la cavité générale, des cellules isolées et plus ou moins ramifiées, qui représentent sans doute les premiers corpuscules du sang.

Je résume ci-dessous, dans une espèce de tableau, les caractères principaux de chacune des périodes qui suivent le dernier stade de la période de formation (fig. 12) pendant lequel les parties essentielles du bourgeon se constituent :



1re série. Fig. 13 à 15.

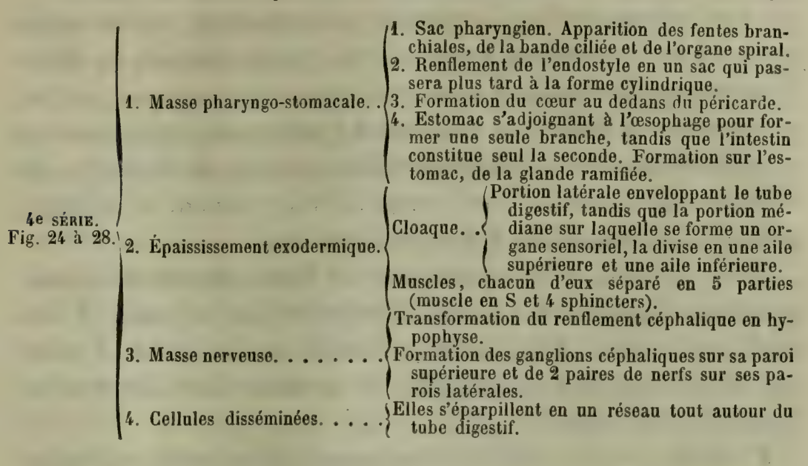
1. Masse pharyngo-stomacale incomplètement creusée.
2. Épaississement exodermique réduit à la région céphalique, avec couche musculaire sous-jacente encore indivise.
3. Masse nerveuse ovale ou arrondie.
4. Cellules disséminées réparties en 2 bandes.

2e série. Fig. 16 à 19.

1. Masse pharyngo-stomacale complètement creusée, mais ne communiquant pas au dehors. . . . .
   - Sac pharyngien renflé en un sac plus grand que le péricarde.
   - Péricarde à l'état de lacune creusée dans une masse cellulaire.
   - Œsophage, estomac, intestin existant déjà à l'état rudimentaire.
2. Épaississement exodermique parvenu à sa taille définitive.
   - Dépression buccale pas encore invaginée et changeant de direction.
   - Cloaque, parties latérales constituées à l'état de 2 tubes courts.
   - Pédoncule. Épaississement pédonculaire parvenu à sa taille définitive, mais non encore soulevé.
   - Muscles. La couche primitive s'est séparée en deux bandes.
3. Masse nerveuse allongée en un tube droit.
4. Cellules disséminées assemblées en une plaque ventrale.

3e série. Fig. 20 à 23.

1. Portion pharyngo-stomacale en communication avec l'extérieur. . . . .
   - Sac pharyngien. Émet des expansions supérieures entourant le tube nerveux, et qui disparaissent pour faire place aux expansions postérieures qui limitent les 2 épaississements branchiaux.
   - Péricarde.. En continuité de paroi avec le sac pharyngien et constituant un diverticule qui se détache ensuite pour former un sac clos.
   - Endostyle. A l'état d'épaississement solide pénétrant entre l'ouverture buccale et le péricarde.
   - Intestin et estomac réunis en une masse pyriforme suspendue à l'exoderme.
2. Épaississement exodermique.
   - Dépression buccale ouverte dans le pharynx.
   - Cloaque à l'état de 2 poches latérales, avec portion médiane commune.
   - Pédoncule. L'épaississement pédonculaire se soulève en pédoncule.
   - Muscles.. Chaque bande s'est accrue en un long cordon en S renflé aux deux bouts.
3. Masse nerveuse s'amincissant en arrière en un long cordon grêle infléchi vers la droite et dont le renflement terminal (ganglion viscéral), vient se placer à la base de l'intestin.
4. Cellules disséminées, assemblées en une grosse masse en arrière de l'intestin.



4e SÉRIE. Fig. 24 à 28.	1. Masse pharyngo-stomacale. .		1. Sac pharyngien. Apparition des fentes branchiales, de la bande ciliée et de l'organe spiral. 2. Renflement de l'endostyle en un sac qui passera plus tard à la forme cylindrique. 3. Formation du cœur au dedans du péricarde. 4. Estomac s'adjoignant à l'œsophage pour former une seule branche, tandis que l'intestin constitue seul la seconde. Formation sur l'estomac, de la glande ramifiée.
	2. Épaississement exodermique.	Cloaque. .	Portion latérale enveloppant le tube digestif, tandis que la portion médiane sur laquelle se forme un organe sensoriel, la divise en une aile supérieure et une aile inférieure.
		Muscles, chacun d'eux séparé en 5 parties (muscle en S et 4 sphincters).	
	3. Masse nerveuse.		Transformation du renflement céphalique en hypophyse. Formation des ganglions céphaliques sur sa paroi supérieure et de 2 paires de nerfs sur ses parois latérales.
	4. Cellules disséminées.		Elles s'éparpillent en un réseau tout autour du tube digestif.

2. — Développement de la forme sexuée.

État initial. — Les jeunes bourgeons de la forme sexuée se rencontrent rarement, je n'en ai jamais trouvé que sur une seule colonie que je me suis empressé de fixer, et qui m'a fourni tous mes matériaux.

Le principal caractère des états les moins avancés consiste dans un très grand développement de la masse génitale, apparaissant toute formée dans l'intérieur du bourgeon à une époque (fig. 29) où ce dernier ne contient encore aucun autre organe formé.

Par la formation hâtive de la masse génitale, et par la présence au milieu de cette masse d'un ou deux gros œufs de taille très volumineuse (fig. 29) le développement se rapproche du type de développement du Didemnium styliferum étudié par Kowalesky.

Si l'on examine de plus près ce premier stade de développement (le moins avancé de ceux que j'ai rencontrés) on remarque en avant l'épaississement exodermique doublé de sa couche *m* de cellules musculaires, et à l'intérieur, une masse endodermique de forme arrondie, partiellement creusée *end.* Cette dernière est entourée de plusieurs groupes cellulaires encore peu distincts de ses propres cellules, et qui consistent : en un groupe antérieur *n* (future masse nerveuse), un groupe inférieur *g* (cellules disséminées), et enfin la masse génitale elle-même, qui n'est sans doute que l'un de ces groupes énormément accru. On peut voir dans ce premier stade (fig. 29) de la forme sexuée

un état très avancé de la période de formation, équivalent au stade 12 de la première forme stérile. Il est composé de même d'un reste endodermique *end* entouré de trois groupes, *g*, *n*, *m*, en voie de s'en détacher. Seulement l'embryon se distingue par sa taille beaucoup plus considérable que celle de l'embryon de la figure 12, et surtout par le grand développement de la masse génitale qui occupe les 2/3 du volume total.

Masse génitale. — La masse génitale forme un ensemble assez complexe dans lequel on peut distinguer dès ce stade : 1° des œufs tout formés ; 2° la masse génitale, dont dérivent d'abord les œufs et ensuite le testicule ; 3° la masse dont dérivent les cellules folliculaires.

1° *Œufs.* — Les œufs sont composés d'un corps cellulaire parcouru (fig. 29 et suite) par de fines fibres rayonnantes qui forment autour du noyau une zone claire et se réunissent ensuite en un reticulum peu serré.

Les noyaux *k*, très gros et occupant environ la moitié du diamètre de l'œuf, sont formés d'un reticulum semblable mais plus serré, et dans lequel les renflements formés à l'entre-croisement des mailles peuvent devenir assez gros (eurtout chez la deuxième forme stérile, fig. 40-44). Ce noyau est creusé d'une assez grande vacuole au milieu de laquelle est placé le nucléole *k'*.

2° *Matrice de l'ovaire.* — La portion qui a donné naissance à ces œufs se trouve composée (fig. 29-33) d'un amas de cellules indifférentes placé à la base de la masse génitale et qui produit les ovules dans sa partie supérieure.

Les premières (cellules indifférentes) ont un noyau formé d'un reticulum très serré (fig. 29-33 *t*) et semblable à celui des cellules indifférentes de tout le reste du corps.

Dans les secondes (ovules) la transformation en ovules débute par le gonflement du noyau qui prend une taille volumineuse, à mesure que son reticulum devient plus lâche (pl. XII, fig. 30 *k*, *k*). Le nucléole apparaît ensuite à son intérieur (pl. XII, fig. 31 *k'*, *k'*) et ce n'est qu'en troisième lieu, à la suite d'un nouvel accroissement de taille, qu'une vacuole claire se dessine tout autour de ce dernier (fig. 33, *k*, *k'*).

L'amas de cellules indifférentes qui subsiste après la séparation des ovules, se déplace graduellement d'arrière en avant

(fig. 29-33) de manière à quitter sa position à la base pour venir se placer en avant de la masse génitale (fig. 34). Là, ses cellules commencent à se multiplier de manière à former une masse volumineuse destinée à donner naissance au testicule (fig. 34 à 36) et qui se sépare plus tard (fig. 37-39) de la masse génitale.

3° *Follicule.* — Les cellules du *follicule externe* paraissent dériver d'un second amas de cellules indifférentes situé en avant de la masse génitale (fig. 29-30 *fa*) et qui s'épuise bientôt par suite de la dissémination de ses éléments (fig. 31 à 33) en cellules isolées qui viennent se placer autour des gros œufs déjà formés et se rejoignent plus tard (fig. 34-39) en une couche continue (le follicule externe).

1° Stade 30.

Rapports. — Le stade figure 30 constitue le représentant de la deuxième période de la première forme stérile (fig. 13 à 15) et possède de même les caractères suivants :

1° Masse endodermique divisée par un simple étranglement, en une portion stomacale et une portion pharyngienne ;

2° Épaississement exodermique réduit à la région céphalique avec couche musculaire sous-jacente encore indivise ;

3° Masse nerveuse sous forme d'un petit amas cellulaire ;

4° Cellules disséminées réparties en deux bandes.

Différences. — Les particularités se résument :

1° Dans la position de la masse nerveuse, plus voisine de l'extrémité antérieure, et qui ne paraît pas encore, dans les préparations colorées, être nettement séparée de la masse pharyngienne.

2° Dans la formation plus hâtive du cloaque dont les invaginations latérales *cl* ont déjà commencé aux dépens de la portion de l'épaississement exodermique qui suit immédiatement la masse nerveuse *n*.

2° Stades 31 à 33.

Rapports. — Ces états, qui correspondent aux figures 16 à 19 de la première forme stérile, présentent les mêmes caractères fondamentaux.

1° La masse pharyngo-stomacale complètement creusée, se

trouve divisée en pharynx, œsophage et estomac (sans trace d'intestin), tous trois communiquant entre eux, mais non avec l'extérieur.

Le sac pharyngien passe par trois états : *pyriforme*, avec pointe dirigée en avant, et comparable à celui de la figure 18; 2° *allongé*, occupant tout le haut du bourgeon (à peu près comparable à celui de la figure 19); et enfin, 3° *légèrement différencié* (intermédiaire entre les stades 19 et 20) et un peu renflé en sac qui montre un commencement d'expansions supérieures *al*, de diverticule péricardique *p* et d'endostyle *e*.

2° L'épaississement exodermique s'accroît et arrive à taille définitive, la couche musculaire se divise en deux bandes et la dépression buccale se tourne de haut en bas (fig. 31-33).

3° Les cellules disséminées se réunissent en une plaque ventrale.

Différences. — On rencontre de légères particularités dans le développement du cloaque et dans celui de la masse nerveuse.

1° *Masse nerveuse.* — La masse nerveuse se voit nettement, au stade figure 31, sous forme d'une masse pleine qui surmonte le sac pharyngien et remplit l'espace compris entre les dépressions buccale et cloacale (la même place que le renflement antérieur de la première forme stérile) (fig. 19-20).

Mais bientôt, l'allongement du sac pharyngien vers le haut, la rejette tout entière du côté antérieur (fig. 32).

Enfin, elle se creuse et se transforme en un sac à paroi formée de cellules cylindriques qui prend une forme de pipe (analogue à celle du renflement antérieur de la première forme stérile) (fig. 19-20), et est recouvert en arrière par les expansions pharyngiennes *a l* qui commencent à se former.

Je n'ai jamais réussi à voir, dans ces états initiaux, la masse nerveuse se continuer en arrière au delà du cloaque comme c'était le cas pour la forme stérile.

2. *Cloaque.* — L'enfoncement de la dépression cloacale à l'intérieur du bourgeon donne naissance à trois aspects principaux :

Celui d'un cul-de-sac ouvert largement au dehors (fig. 31);

Celui d'une poche communiquant largement avec le sac pharyngien et ne montrant plus, dans les vues de profil, de communication avec l'extérieur (fig. 32);

Celui d'une poche partiellement recouverte par le sac pharyngien, et s'ouvrant à l'extérieur par une étroite ouverture (fig. 33).

Le premier (pl. XI, fig. 31) correspond à la disposition de la figure 51. Les deux tubes cloacaux de droite et de gauche *cl* sont formés, mais leurs bords externes *c* n'ont pas encore commencé à se rétrécir tout autour de l'espace médian plus saillant *cm* qu'ils doivent recouvrir pour former le cloaque moyen.

Dans le second (pl. XI, fig. 32), les bords *c* se sont resserrés autour de cet espace, de manière à venir se mettre en contact, comme dans la figure 52, avec la portion *cm* encore saillante au dehors, ce qui fait que la communication des dépressions cloacales avec l'extérieur se trouve réduite à une simple fente, invisible dans les vues de profil, tandis qu'au contraire on les trouve maintenant débouchant largement à l'intérieur du pharynx. En réalité, nous voyons qu'ils établissent à ce stade une communication entre le sac pharyngien et l'extérieur.

Dans le troisième (fig. 33), les bords *c* (fig. 52) se sont rejoints au-dessus de l'espace médian *cm* enfoncé à l'intérieur; on revoit donc maintenant la communication avec le dehors, et c'est au tour de la communication avec le pharynx (actuellement rétrécie) de n'être plus visible dans les vues de profil.

La masse génitale n'a pas changé de structure.

3° Stades 34 à 36.

Rapports. — Les trois figures suivantes correspondent aux stades 20-24 de la première forme stérile, et présentent des caractères presque entièrement identiques.

La portion *pharyngo-stomacale* s'est définitivement complétée et mise en relation avec l'extérieur par les ouvertures buccale et anale.

Le *Sac pharyngien* émet des expansions supérieures enveloppant la masse nerveuse antérieure (fig. 34, 36) et finissant ensuite par se retirer (fig. 37).

Le *Péricarde* se met en continuité de paroi avec le sac pharyngien (fig. 34, 35) et prend l'aspect d'un simple diverticule de ce dernier (fig. 36 μ).

L'*Endostyle* se forme par un renflement solide en forme de coin pénétrant entre l'ouverture buccale et le péricarde (fig. 34, 35) et se renfle ensuite en une poche arrondie (fig. 36, 37).

L'*Intestin et l'Estomac* sont à l'état de sac pyriforme supendu à l'exoderme (fig. 34, 36).

Les *deux tubes cloacaux* s'accroissent en deux grandes poches ne communiquant plus directement au dehors, et revêtant toute la face postérieure du sac pharyngien, sans s'étendre cependant encore au-dessus de l'intestin.

La *masse nerveuse* de la figure 33 s'est accrue de manière à remplir (en passant entre les expansions pharyngiennes *al*) tout l'espace compris entre les deux ouvertures; elle correspond à la portion antérieure du tube nerveux de la première forme stérile et présente, *à partir de cette époque,* la même évolution.

Les *cellules disséminées* constituent une plaque située vers la droite et immédiatement en avant de la masse génitale.

Différences. — Les seules particularités de cette période se trouvent limitées à la *masse génitale.* Cette masse constitue maintenant, en arrière du pédoncule, une grosse saillie arrondie qui donne à l'embryon une forme très allongée et absolument différente de celle des bourgeons stériles. (Comparez fig. 34 à 36 et fig. 21 à 23.) Elle s'est, depuis la période précédente, sensiblement modifiée et forme maintenant un véritable *ovo testis*, entouré d'une couche de cellules folliculaires.

4° Stades 37 à 39 et 27-28.

Rapports. — Ces stades sont, comme dans la forme stérile, caractérisés par les modifications suivantes :

1° Apparition sur le sac pharyngien de la bande ciliée et de l'organe spiral;

2° Renflement de l'endostyle en un sac arrondi passant un peu plus tard à la forme cylindrique ;

3° Détachement du péricarde à l'état de sac fermé et bourgeonnement du cœur à son intérieur;

4° Estomac s'ajoutant à l'œsophage pour former la branche descendante du tube digestif, tandis que l'intestin s'allonge pour former à lui seul la branche ascendante. Formation de la glande ramifiée par un diverticule de l'estomac ;

5° Extension des poches clocales au-dessus du tube digestif et formation des fentes branchiales, accroissement du cloaque moyen divisant chacune des poches en deux ailes (supérieure

petite et inférieure grande) et formation de l'organe sensoriel du cloaque ;

6° Transformation du renflement dit nerveux en hypophyse, et formation sur sa paroi supérieure du ganglion céphalique ; développement des nerfs, etc.

Différences.— 1° Les phénomènes les plus dignes de remarque consistent dans la diminution relative de la masse génitale, dans la division de l'*ovo testis* en deux glandes séparées (fig, 37, 39) et dans la soudure des cellules du follicule en une couche continue (fig. 39). Les cellules disséminées *g* entourent le testicule et se confondent, à cette époque, facilement avec lui.

Plus tard, dans les bourgeons d'une taille de 1 millimètre (fig. 28), on peut voir la formation du follicule interne (fig. 28 *fb*) dont les cellules paraissent à première vue apparaître à l'intérieur du corps cellulaire des œufs, mais je n'ai pas suivi ce point avec détail. Le follicule externe constitue à cette époque (fig. 27, 28) une enveloppe commune aux deux glandes génitales.

2° L'étude des derniers stades (fig. 27, 28) sur des exemplaires vivants m'a permis de retrouver dans ces états avancés le cordon qui relie le ganglion céphalique au ganglion viscéral caché par la masse génitale. Je crois pouvoir conclure de cette observation que dans les stades antérieurs aux figures 35, 39, le renflement nerveux antérieur, se continuait en un tube rendu indistinct dans mes préparations par l'action des réactifs. Je pense donc que, jusqu'au stade de la figure 34, tout se passe à peu près comme dans la forme stérile.

Antérieurement à ce stade, l'analogie paraît plus difficile à établir, et je pense que, dans les premiers stades de développement, il y a entre la disposition de la masse nerveuse chez les deux formes (1re stérile, et sexuée) des particularités qui ne tiennent pas seulement à l'action des réactifs, mais constituent au contraire des différences véritables.

3. — Développement de la deuxième forme stérile.

Je ne referai pas le développement de cette forme déjà parfaitement étudiée par Korotneff et sur laquelle je ne possède que les matériaux qu'il m'a remis. Je me bornerai à compléter ma manière de voir au sujet des corpuscules, à établir la concordance avec les deux autres formes, et à figurer un certain

nombre de coupes qui me paraissent propres à éclaircir plusieurs points encore douteux.

États initiaux. Corpuscules de l'essaim. — En dépit de l'extrême irrégularité qui constitue suivant moi le caractère dominant de la structure des corpuscules, je ne répugne nullement à l'idée émise par Korotneff et acceptée par Ulianin, qui les regarde comme l'origine des bourgeons.

Parmi les différents groupes, plus ou moins irréguliers (fig. 4, n°s 1, 2, 3, 4), qui peuvent prendre naissance aux dépens de la masse désagrégée du stolon prolifère, il en est (n°s 1, 1 *a*, 1 *b*) qui commencent à présenter une régularité un peu plus grande de structure, elles forment des masses compactes régulièrement arrondies, et dans lesquelles les cellules des quatre espèces principale (*na*, *nb*, *nc*, *nd*) que nous avons signalées comme formant les corpuscules, ont une tendance à se répartir d'une manière plus définie : ceux du type *na* et *nb* se rendant à la surface (fig. 4, n° 1 et 1 *b*), ceux du type *nc* et *nd* demeurant à l'intérieur (fig. 4, n° 1 *a*). Ces états, qui présagent une division (non encore effectuée) en un exoderme et un endoderme analogue à celui du stade 11 A de la première forme stérile, correspondent aux figures 6 et 7 de Korotneff (1), ils représentent les états les plus développés que j'ai pu rencontrer dans l'essaim de corpuscules signalé page 206 et représenté figure 4.

Corpuscules des coupes. — J'ai rencontré fréquemment dans les coupes de Korotneff des corps comparables à celui de sa figure 8, mais il me semble très difficile de dire si ces corps représentent de vrais corpuscules ou de simples coupes transversales de bourgeons plus avancés.

Le premier stade chez lequel un tel doute n'était plus possible, se trouve représenté dans la figure 40 : il présentait dans l'ensemble une structure assez comparable au premier stade décrit précédemment pour la forme sexuée (fig. 29) et se trouvait composé d'une masse endodermique, avec un petit groupe de cellules disséminées *g* et une masse génitale *ov* assez volumineuse. On peut le considérer comme répondant au stade où les différents groupes se séparent de la masse endodermique (analogue au stade 12 de la première forme stérile et au stade 29

(1) Korotneff, *loc. cit.*

de la forme sexuée). On voit que l'embryon présente deux gros œufs analogues à ceux des individus sexués, mais d'un moindre volume, et d'une taille tout à fait intermédiaire entre les états correspondants des deux autres formes.

1° Stades 41 à 44.

Nous trouvons dans les stades qui suivent le précédent, les mêmes caractères que dans les figures 13-15 de la première forme stérile, et en particulier, l'existence de l'épaississement céphalique *ep* avec couche musculaire *m*, ainsi que celle des masses nerveuse *n*, pharyngienne *ph* et stomacale *st* (fig. 41, 42), ce qui montre qu'il y a correspondance complète avec nos deux autres formes.

Ces trois masses sont creusées d'une manière plus ou moins complète, les masses pharyngienne et stomacale ne sont encore séparées que par un étranglement. La masse nerveuse n'occupe pas la même position que chez la forme sexuée, mais se trouve située du côté dorsal, de la même manière que chez la première forme stérile.

La masse génitale occupe d'abord (fig. 41) la même position que dans la forme sexuée, en arrière et un peu du côté dorsal, de manière à se trouver, vers sa partie supérieure, en contact avec l'extrémité de la masse nerveuse (fig. 42-43).

2° Stades 45 à 52.

Toute cette série de figures correspond à l'état de masse pharyngo-stomacale complètement creusée et ayant toutes ses parties communiquant entre elles, mais non encore en relation avec l'extérieur.

L'*œsophage*, l'estomac et l'intestin, existent tous les trois à l'état rudimentaire (fig. 48, 49) et le péricarde constitue une petite masse creuse située à la partie postérieure du sac pharyngien (fig. 45 *p*).

La *dépression buccale* change sa direction vers le haut (fig. 44) contre une direction vers le bas (fig. 47, 48) et l'épaississement exodermique parvient à sa taille définitive.

La *masse nerveuse* conserve sa position dorsale tant qu'elle reste à l'état d'une simple masse allongée (fig. 45) mais lorsque sa partie postérieure s'amincit en cordon solide (fig. 50), son

renflement antérieur vient se placer en avant (fig. 46-49) de manière à occuper une place absolument analogue à celle du stade correspondant de la forme sexuée (fig. 33). Nous avons donc, dans ce cas, un espèce de passage entre ce que nous avons décrit chez les deux autres formes (1re stérile et sexuée). Dans les coupes latérales, on ne rencontre que la coupe du renflement antérieur (fig. 46 à 49), mais dans les coupes médianes on voit ce renflement se continuer en arrière en un cordon grêle à un ou deux rangs de cellules qui se prolonge jusqu'à la masse génitale (fig. 50).

Le *cloaque* prend naissance par deux petits culs-de-sac (tubes cloacaux) qui viennent s'ouvrir dans les expansions supérieures *al* du sac pharyngien. Les figures 46-47 montrent des coupes de ce stade absolument identiques au stade 32 de la forme sexuée. Peu après, cette communication devient plus visible, ainsi qu'on le voit dans les figures 48-50 qui représentent un stade intermédiaire entre les figures 32 et 33 de la forme sexuée. La soudure entre le tube cloacal et l'expansion supérieure *al* du sac pharyngien est devenue si intime qu'il est maintenant difficile de distinguer l'un de l'autre, ainsi qu'on le voit dans les figures 48 et 49 où la cavité de l'expansion supérieure *al* se continue en arrière avec le tube cloacal.

Ces figures, dessinées d'après les préparations de Korotneff complètent très heureusement la marche retracée pour la forme sexuée. Ce n'est qu'après cet état de large communication (fig. 49) que le cul-de-sac cloacal *cl* commence à se dégager de la paroi pharyngienne (fig. 33).

3° Stades 53 à 55.

Ces stades qui correspondent aux figures 20-23 de la première forme stérile et aux figures 34-36 de la sexuée, présentent aussi les mêmes caractères principaux, c'est-à-dire :

La formation des ouvertures de communication au dehors, la réunion de l'estomac et de l'intestin en une masse pyriforme suspendue à l'exoderme. La formation de la vésicule péricardique et de l'endostyle (fig. 53 *e*) ce dernier, à l'état d'un renflement en forme de coin, apparaissant entre la bouche et le péricarde.

Le développement des tubes cloacaux en cavités plus spacieuses ne débouchant plus à l'extérieur que par leur portion

commune, et revêtant toute la paroi postérieure du sac pharyngien, avec lequel leur ouverture de communication se rétrécit de bonne heure (fig. 55).

Le pédoncule commence à se soulever.

Le renflement nerveux se continue sous l'expansion supérieure du sac pharyngien et ne s'amincit qu'en arrivant sous le cloaque, il possède déjà une position dorsale, et possède une tendance à le devenir entièrement.

La masse génitale commence à diminuer, et dès la fin de cette période se réduit déjà à des dimensions insignifiantes (fig. 54).

On fera bien de comparer pour la forme générale, les figures 21, 35 et 53, qui représentent le même stade chez les trois formes différentes, on voit que la forme de Korotneff est bien l'intermédiaire, et constitue un vrai terme de passage entre la forme allongée du bourgeon sexué et la forme courte, ramassée, du bourgeon stérile.

4° Stade 56.

Les cellules disséminées occupent d'abord, en avant de la masse génitale, la même position que chez la forme sexuée; mais lorsque cette masse diminue de volume (fig. 53), elle vient se placer en arrière de l'estomac (fig. 55) et forme une masse comparable à celle qui existe chez la première forme stérile.

C'est à la dernière période de développement qu'apparaît la grande coupe longitudinale représentée par Korotneff dans sa figure 15, et que je reproduis avec quelques changements dans ma figure 56 (1). Elle correspond aux figures 25, 26, 28, et possède déjà des fentes branchiales, une bande ciliée, un endostyle renflé en forme de sac, un péricarde avec cœur bourgeonnant à son intérieur. Le tube digestif y présente sa seconde forme, à œsophage uni à l'estomac pour former la branche descendante. Le pédoncule est complètement renflé. Le cloaque médian est déjà grand, le renflement antérieur du tube nerveux forme maintenant l'hypophyse qui porte à sa face supérieure le ganglion céphalique et présente une division en cul-de-sac et funicule *f*, tous deux limités par des cellules cylindriques. Le

(1) Ma figure représente une autre coupe du même embryon et faisant partie de la même série que celle dessinée par Korotneff. Je la donne principalement pour l'extrémité postérieure.

cordon nerveux qui la suit est formé d'un ou deux rangs de cellules figurées par Korotneff, et qu'on peut suivre jusqu'à la masse génitale.

Les cellules de cette dernière sont encore visibles, mais commencent à se perdre au milieu de la masse de cellules disséminées.

Cette description concorde parfaitement avec celle de Korotneff, notamment pour les points importants découverts par cet auteur : la naissance du cloaque aux dépens de l'exoderme, et la grande communication (différente des fentes branchiales) qui s'établit entre le cloaque et le pharynx.

Elle en diffère par l'appréciation des premiers stades (41, 43). Korotneff semble regarder la troisième des trois masses intérieures comme l'endostyle. J'y vois la masse nerveuse et j'attribue à l'endostyle une formation ultérieure.

Résumé du développement des deux secondes formes.

Ce qui résulte surtout du développement de la deuxième forme stérile et de la forme sexuée, c'est une complète ressemblance avec la première forme ; il n'y a d'intérêt particulier que dans les trois points suivants : 1° le cloaque ; 2° la masse nerveuse ; 3° la masse génitale.

Cloaque. — Les phénomènes observés pour la formation du cloaque ne présentent rien de différent, mais complètent ce que nous avons vu pour la première forme stérile.

Nous voyons que, pendant l'état de tubes cloacaux, il s'établit une communication spéciale de ces tubes avec les deux ailes supérieures *al* du sac pharyngien : cette communication s'établit dès le début (fig. 32, 47), s'élargit énormément (fig. 48, 49) et finit enfin par se rétrécir pour ne plus laisser subsister qu'une étroite ouverture (fig. 33, 55, 21 A, 21 B).

Je ne sais si cette dernière finit par se boucher, ou si elle est simplement refoulée vers le bas, à la place indiquée dans la figure 24 A, pour donner naissance à la première fente branchiale. Mais, quelle que soit celle de ces deux opinions que l'on adopte, on n'en sera pas moins obligé de reconnaître dans la communication totale qui se présente au début, l'indication d'un état absolument différent de celui des simples fentes qui apparaissent dans la suite. Je regarde ces deux petits tubes cloacaux

primitifs communiquant d'une part avec l'exoderme, et de l'autre avec les ailes supérieures du pharynx, comme les homologues des deux grands orifices respiratoires des Appendiculaires, et je pense que cet état précède, chez l'Anchinie, la formation des fentes branchiales ordinaires. Les deux grandes poches péribranchiales des tuniciers ne seraient de la sorte que les représentants des deux tubes branchiaux des Appendiculaires, enfoncés à l'intérieur et renflés en deux vastes poches.

Masse nerveuse. — Il y a lieu de douter qu'il y ait, chez ces deux formes, production comme chez la première forme stérile d'un véritable tube nerveux occupant toute la région dorsale, et se rétrécissant ensuite dans sa partie postérieure.

Je crois que le développement d'un semblable tube nerveux se trouve ici empêché par la masse génitale qui limite le développement de cette masse en arrière (fig. 42, 43, 45) et la refoule un peu du côté antérieur (fig. 32, 33, 46 à 50).

Chez la forme sexuée, il ne semble y avoir au début (fig. 30 à 33) qu'une simple masse antérieure, laquelle, à partir du stade 33, semble s'effiler à sa partie postérieure pour donner naissance à un cordon qui s'accroît ensuite jusqu'à la masse génitale. Ce cordon proviendrait donc ici d'une espèce de bourgeonnement s'effectuant en arrière du renflement antérieur, au lieu de se faire par le simple rétrétrécissement de la portion postérieure d'un tube déjà existant.

La forme de Korotneff constituerait le passage, ainsi qu'on le voit dans les figures 45, 50, où la masse nerveuse possède des formes comparables à celles des figures 32, 33, mais qui en diffèrent en ce qu'elles sont beaucoup plus allongées en arrière et beaucoup moins ramassées en une masse compacte entièrement concentrée vers la partie antérieure, ce qui est un rapprochement vers l'état existant chez la première forme stérile.

Masse génitale. — La masse génitale se trouve associée à une augmentation considérable de la taille du bourgeon (fig. 12, 40 et 29) et d'un changement de forme très remarquable des bourgeons plus avancés (fig. 22, 53, 36). Elle se trouve composée de trois parties différentes : 1° les œufs; 2° une masse produisant les ovules et le testicule; 3° une masse donnant naissance aux cellules du follicule. Cette dernière se résout en cellules isolées qui s'unissent plus tard en enveloppe continue (follicule externe).

La précédente, après avoir donné naissance aux ovules, se transforme tout entière en testicule qui vient se placer en avant de l'ovaire.

4. — Résumé général. — Conclusions.

Nous allons maintenant résumer très rapidement la marche générale de développement des trois formes.

Origine. — Chez toutes trois, on peut regarder le bourgeon comme formé à son début par un exoderme avec un endoderme composé de cellules de plusieurs espèces et qui ne tarde pas à se séparer en une portion centrale, un noyau endodermique, entouré de groupes cellulaires de trois espèces différentes : cellules nerveuses, cellules génitales et cellules disséminées (fig. 12, 29, 40). Dans le stolon prolifère, cet endoderme forme un cordon solide composé au début d'une seule espèce de cellules (fig. 9), mais qui se différencie ensuite d'une manière très rapide (fig. 10, 11).

Stades initiaux. — Ces différents groupes cellulaires se répartissent ainsi qu'il suit : 1° du côté ventral, le noyau endormique, divisé par un étranglement, ou une masse *Paryngo-Stomacale ;* 2° au-dessous, la masse nerveuse ; 3° en arrière, les cellules disséminées et génitales, les dernières pouvant rester absolument stationnaires (1re forme stérile, fig. 12) ou se renfler en un groupe extrêmement volumineux (fig. 29, 40) ; à ces parties s'ajoutent un épaississemement situé en avant de l'exoderme, et qui donne naissance, par simple dédoublement, à une couche mésodermique occupant la portion antérieure.

Voici la destinée de ces différentes parties :

Masse endodermique. — La masse pharyngo-stomacale se creuse complètement et se met ensuite en relation avec l'extérieur par les ouvertures buccale et anale.

La masse pharyngienne se divise directement en sac pharyngien et en péricarde ; l'endostyle ne se forme que plus tard par un petit renflement du sac pharyngien situé à la partie antérieure du péricarde.

La masse stomacale donne naissance à l'estomac et à l'intestin.

L'anus débouche d'abord à la surface de la peau et ne s'enfonce qu'ensuite à l'intérieur du bourgeon.

Masse nerveuse. — Chez la forme sexuée, la masse nerveuse se continue en arrière en un gros cordon qui passe entre le cloaque et l'œsophage pour venir aboutir à un ganglion recouvert par la masse génitale. Chez la première forme stérile, ce cordon se forme par le rétrécissement d'un tube nerveux cylindrique qui s'étend dans toute la longueur de l'embryon et dont la partie antérieure correspond exactement à la masse nerveuse entière de la forme sexuée.

Le cordon, dont la nature nerveuse me paraît des plus probables (quoique je ne sois malheureusement pas en mesure de la démontrer complètement), paraît correspondre au grand nerf dorsal qui relie, chez les Appendiculaires, le ganglion céphalique au gros ganglion situé à la base de la queue ; ce grand nerf dérive sans doute d'un véritable tube nerveux, ainsi que le montre le développement de la première forme stérile de l'Anchinie.

Le renflement antérieur se transforme en hypophyse, mais il donne aussi naissance à des parties nerveuses d'une très grande importance : sur sa paroi supérieure, au ganglion céphalique, et sur ses parois latérales aux deux grandes paires de nerfs qui sont l'origine de tout le système nerveux périphérique ; on peut donc le considérer en grande partie comme nerveux et conserver au tube dorsal de l'Anchinie le nom de tube nerveux que je lui ai donné jusqu'ici (1).

Mésoderme. — La couche musculaire se partage en deux bandes situées entre les ouvertures buccale et anale, et qui se divisent en six demi-cercles dont les deux moyens, au lieu de se souder au demi-cercle symétrique, se réunissent entre eux pour former un muscle en forme d'S ; la manière dont cette bande se divise en six demi-cercles de ce genre est absolument la même que chez les Doliolum ; soulement, chez ces derniers, elle se divise en huit cercles.

Cloaque. — La partie la plus importante formée par l'épaississement exodermique même, est le cloaque.

1° Le cloaque prend naissance sous forme de deux tubes courts qui viennent déboucher dans les deux ailes supérieures

(1) On peut d'ailleurs penser, et c'est là ce que je suis porté à croire, que la naissance de l'hypophyse aux dépens de ce tube dérive d'une abréviation de l'embryogénie et qu'elle se formait primitivement par un diverticule du sac pharyngien.

du sac pharyngien, de manière à donner naissance à deux grandes ouvertures comparables à celles des appendiculaires.

2° Ces ouvertures se ferment, ou du moins se réduisent d'une manière considérable, et les deux tubes primitifs se gonflent en deux poches qui recouvrent toute la portion postérieure du sac pharyngien et ne débouchent plus à l'intérieur que par l'intermédiaire d'une portion commune.

3° Ces deux poches s'étendent au-dessus de tout le tube digestif, tandis que les véritables fentes branchiales se forment entre elles et le sac pharyngien.

Masse génitale. — La masse génitale et les cellules disséminées forment longtemps en arrière un amas plus ou moins gros, la première se divise chez la forme sexuée, en deux glandes génitales, et se réduit chez les deux autres formes, à quelques cellules qui s'accolent autour du ganglion viscéral. Les cellules disséminées se réunissent en une plaque ventrale, qui se change surtout chez la première forme stérile en une grosse masse occupant la portion postérieure (Eléoblaste ?) et ne se répandent qu'ensuite tout autour de l'intestin.

Je ne puis terminer cet aperçu rapide sans insister plus au long sur quelques-uns des points qui me paraissent mériter un intérêt spécial.

1. Nous avons signalé, dans le cours du développement, trois points de ressemblance avec les Appendiculaires.

1° L'état de constitution primitif du cloaque, à l'aide de deux tubes courts ouverts dans le sac pharyngien, et comparables aux ouvertures respiratoires des Appendiculaires.

2° La présence d'un tube nerveux parcourant toute la longueur, et terminé par deux renflements, céphalique et viscéral, tube que j'ai comparé au gros nerf dorsal avec les ganglions céphalique et caudal.

3° La présence primitive de l'ouverture anale à la surface de la peau.

Les stades 19-20 qui présentent ces caractères, offriraient une ressemblance complète avec les Appendiculaires, sans la situation plus dorsale des ouvertures cloacales et sans la position différente de l'anus, placé entre le cordon nerveux et l'un des tubes cloacaux. La première différence n'a rien d'essentiel, la

seconde constitue un écart plus important, cependant, il faut remarquer que la position de l'anus chez les Appendiculaires n'est nullement médiane, et l'on peut supposer que cette inflexion du côté droit se soit exagérée chez l'Anchinie jusqu'à refouler l'anus du côté dorsal (1).

Réciproquement, on peut éclairer la structure des Appendiculaires par ce que nous voyons dans le développement de l'Anchinie, et émettre l'idée qu'elles passent également dans le cours de leur développement, par un état analogue à celui de la figure 19, état pendant lequel leur gros nerf dorsal et les deux renflements ganglionnaires qui le terminent existerait à l'état d'un tube nerveux continu accompagné en dessous par un tube endodermique et bordé sur les côtés par deux bondes mésodermiques.

Il faut remarquer, d'ailleurs, que le ganglion viscéral ayant été retrouvé chez presque tous les représentants de la classe des Tuniciers, il pourrait y avoir de même, chez tous les Tuniciers, un semblable tube nerveux parcourant le corps dans toute sa longueur, de manière à rappeler la disposition complète des vertébrés. En réalité cela n'existe que dans quelques cas, et un grand nombre d'embryons ne présentent, comme la forme sexuée de l'Anchinie, qu'un renflement antérieur se terminant par derrière en un simple filament de plus en plus effilé.

2. Un autre point intéressant sur lequel je dirai deux mots, est la naissance du cloaque aux dépens de l'exoderme : jusqu'ici on n'avait guère d'exemple d'un semblable mode de formation ; dans les différents cas décrits par les auteurs on le voyait naître soit aux dépens de deux tubes périthoraciques tout formés dans le stolon (Salpes, Pyrosomes), soit au moyen de deux gros diverticules de la poche pharyngienne (Perophore).

Ces deux modes de formation éloignaient l'idée, bien naturelle pourtant, de la formation primitive du cloaque aux dépens d'un simple enfoncement de l'exoderme, et le second mode, rencontré par Kowalesky chez le Perophore, faisait même penser à un Enterocœle.

La découverte de cas de naissance du cloaque aux dépens d'une simple invagination de l'exoderme, est donc un fait im-

(1) Il y a de pareils exemples de déplacements de l'anus. Chez les mollusques, par exemple, l'anus s'ouvre à des points très différents de la cavité palléale.

portant pour la signification de cet organe. Ulianin l'a signalée tout récemment pour le Doliolum (1), et nous voyons que, conformément à l'idée émise par Korotneff (2), il en est de même chez l'Anchinie. Cela permet d'établir une homologie entre le cloaque des Tuniciers en général et les tubes respiratoires des Appendiculaires, et de considérer le premier comme dérivé des seconds.

Si quelque chose peut se comparer, dans la classe des Tuniciers, à deux poches cœliaques, ce sont certes plutôt les deux bandes mésodermiques qui, dans les premiers stades du développement de la larve, décrits par Kowalesky, se séparent à droite et à gauche de l'endoderme primitif.

3. La signification attribuée plus haut au grand muscle en *s* caractéristique de l'Anchinie, comme représentant deux cercles musculaires soudés par le bas, constitue aussi un point qu'il est bon de rappeler; nous voyons que l'Anchinie peut être considérée comme représentant un Doliolum à 6 bandes musculaires (au lieu de 8). La forme courte et ramassée du corps concorde avec ce nombre restreint de cercles musculaires.

4. Enfin, j'attirerai également l'attention sur la structure particulière du stolon, si semblable pour sa forme et ses caractères extérieurs, à la partie indivise du stolon de Doliolum, et si dissemblable pour sa structure interne, non seulement du stolon de Doliolum, mais du stolon de tout le groupe des Thaliacés. Chez ces derniers, de même que chez les Pyrosoma, l'intérieur du stolon se compose de plusieurs tubes (tubes endodermique, nerveux, cloacaux, génital, etc.). Chez l'Anchinie, au contraire, il ne consiste qu'en un seul cordon solide de cellules endodermiques. Sous ce rapport il ressemble plutôt encore au stolon des Ascidies qu'à celui des Thaliacés.

Néanmoins ce caractère est en partie corrigé par la différenciation précoce dans le jeune bourgeon, des cellules dérivées de ce cordon endodermique, et nous avons même vu qu'il y avait quelques traces de cette différenciation au dedans même du stolon.

(1) Monographie des Doliolum. Faune de Naples, 1884.
(2) *Loc. cit.*

BIBLIOGRAPHIE

VOGT. — *Recherches sur les animaux inférieurs de la Méditerranée*. II. Mém. sur les Tuniciers nageants de la mer de Nice.

KOWALESKY et BARROIS. — *Matériaux pour servir à l'histoire de l'Anchinie*. Journal de Robin et Pouchet. 29e année, 1883.

KOROTNEFF. — *Zoozischer anzeiger*, page 486, et *Zeitschrift für wiss. zoologie*. Bd XL. 1883.

ULIANIN. — *Zoologischer anzeiger*, no 152, page 585.

KOROTNEFF. — *Zoologischer anzeiger*, no 160, page 89.

WAGNER. — *Comptes rendus de l'Académie de Paris*. Séance du 13 octobre 1884.

Cette dernière communication a malheureusement paru trop tard pour qu'il m'ait été possible d'en tenir compte dans le cours de ce mémoire. M. Wagner signale une forme d'Anchinie globuleuse et sans prolongement dorsal; il donne ensuite des détails sur les nerfs et sur les cellules de la cavité générale.

Cette forme globuleuse m'est connue; elle n'est autre que ma première forme stérile, ainsi que j'ai pu m'en convaincre par l'examen des échantillons recueillis à Naples, et d'après ce que m'en a dit M. Wagner pendant son séjour de l'hiver dernier au laboratoire de Villefranche.

Les autres questions abordées par M. Wagner ont principalement rapport à des points d'anatomie et diffèrent de ceux étudiés dens ce mémoire.

EXPLICATION DES LETTRES. — (PLANCHES VIII A XII.)

a. Anus.
al. Expansions supérieures du sac pharnygien, recouvrant en partie la portion antérieure du tube nerveux.
b. Dépression buccale.
cl. Les poches ou tubes cloacaux, ou portions latérales du cloaque.
cm. Portion moyenne (comm.) du cloaque.
cœ. Cœur.
d. Organe sensoriel du cloaque.
e. Endostyle.
end. Désigne, soit l'endoderme primitif (fig. 9 et 10), soit la petite masse endodermique qui subsiste après la séparation des différentes masses cellulaires.
ep. Épaississement de l'exoderme.
ex. Exoderme.
f. Courbure indiquant la séparation de l'hypophyse en cul-de-sac terminal et pédoncule.
fa. Follicule externe.
fb. Follicule interne.
g. Cellules disséminées.
h. Organe en rosette.
i. Intestin, ou son premier rudiment.
k. Noyau des œufs.
k'. Nucléole.
l. Petites ailes du cloaque.
m. Bandes musculaires.
n. Masse nerveuse.
na. *nb*. *nc*. *nd*. Différentes formes de noyaux contenus dans les corpuscules (fig. 4).
na. Cellules rondes moyennes.
nb. Cellules rondes petites.
nc. Cellules en biscuit, en crochet ou en haricot.
nd. Grosses cellules rondes à reticulum (cellules génitales ou endodermiques) ?
ov. Cellules génitales. Œufs ou ovules.
p. Cavité du péricarde (dans les figures 12 et 12A, lacunes qui précèdent l'apparition de cette cavité).
pd. Pédoncule.
ph. Masse pharyngienne ou sac pharyngien.
q *q'*. *q''*. Les différents aspects des grosses cellules amœboïdes.
q. Grosses cellules remplies de globules graisseux.
q'. Forme dépourvue ou contenant peu de globules.
q''. Forme contenant des bâtonnets réfringents.
r. Cellules unissant le bourgeon au tube colonial.
s. Corpuscules du sang?
st. Masse ou sac stomacal, et, plus tard, l'estomac.
t. Testicule.
u. *v*. *x*. *y*. *z*. Les différentes formes de cellules contenues dans la couche gélatineuse du tube colonial.
u. Cellules arrondies à contenu compact et finement granuleux.
v. Cellules réticulées.
x. Cellules pyriformes.
y. Cellules aréolaires.
z. Cellules granuleuses.
Nos 1 et 2 (fig. 1). Deux stades de zooïdes.
Nos 1 à 4 (fig. 4). Les différentes formes de corpuscules.
Nos 1. 1 *a*. 1 *b*. Forme régulière.
» 2. 2 *a*. 2 *b*. Forme de cellule polynuclée.
» 3. 3 *a*. 3 *b*. Forme désagrégée.
» 4. Cellules de la masse périgénitale en voie de segmentation.

EXPLICATION DES FIGURES.

Fig. 1 (Pl. VIII). — Vue d'ensemble du tube colonial de la première forme stérile de l'Anchinie. Grossissement, 17 diamètres.

Fig. 2. — Un morceau du bord inférieur du même tube colonial, montrant les points d'implantation des zooïdes et la ligne des grosses cellules amœboïdes. Grossissem., 240 diam.

Fig. 3. — Un morceau du bord supérieur du même, montrant le stolon prolifère et les zooïdes qui s'en détachent. Grossissem., 240 diam.

Fig. 4. — L'essaim de corpuscules de la préparation entière de Korotneff (les cellules portant le nº 4, à droite de la figure, ne faisaient pas partie de la même préparation et ne représentent pas de véritables corpuscules). Grossissem., 430 diam.

Fig. 5 (Pl. XII). — Coupe transversale du tube colonial de la figure 1. Grossissem., 170 diam.

Fig. 6 (Pl. VIII). — La partie postérieure d'un grand Doliolum, montrant tout l'ensemble du stolon prolifère. Grossissem., 9 diam.

Fig. 7 (Pl. XII). — Un zooïde de la première forme stérile. Grossissem. 6 diam.

Fig. 8 (Pl. XII). — Un zooïde de la forme sexuée. Grossissem., 4 diam.

Première forme stérile. (Toutes les figures, jusqu'à 19, sont grossies de 430 diamètres.)

Fig. 9 (Pl. VIII). — Deux coupes transversales du stolon prolifère.

Fig. 9 A. — Coupe transversale du stolon montrant, parmi les cellules endodermiques, quelques cellules plus petites *n* visibles sur certaines coupes.

Fig. 10. — Jeune bourgeon venant de se séparer du stolon prolifère. Coupe.

Fig. 10 A. — Même stade. Coupe.

Fig. 11 (Pl. IX). — Stade un peu plus avancé, montrant le commencement de différenciation de l'exoderme en quelques cellules plus grosses et en cellules périphériques disposées en rangées. Coupe longitudinale.

Fig. 11 A. — Mme stade. Coupe longitudinale.

Fig. 11 B. — Même stade. Coupe transversale.

Fig. 12. — Stade un peu plus avancé correspondant à une différenciation plus complète de l'endoderme, vue de profil du bourgeon vivant.

Fig. 12 A. — Vue de profil d'un autre bourgeon un peu plus avancé.

Fig. 12 B. — Coupe longitudinale légèrement oblique.

Fig. 12 C. — Coupe longitudinale latérale.

Fig. 12 D. — Coupe longitudinale médiane.

Fig. 13. — Les principaux organes viennent de se constituer. Dessiné sur le vivant. Vue de profil. Grossissem., 240 diam.

Fig. 13 A. — Le même bourgeon, vu par la face ventrale.

Fig. 13 B. — Coupe longitudinale médiane.

FIG. 13C. — Coupe oblique.

FIG. 13D. — Id. id. (La plupart des coupes de cette époque présentent un petite masse cohérente bien délimitée *ph* à côté d'un autre plus lâche *st*.)

FIG. 14. — Stade plus avancé dessiné sur le vivant.

FIG. 14A. — Même stade par la face dorsale.

FIG. 14B. — Coupe longitudinale latérale.

FIG. 14C. — Coupe horizontale intéressant la surface. On voit en *ov* un groupe de gros noyaux, reconnaissables à l'aspect de leur réticulum, comme des cellules génitales rudimentaires.

FIG. 15. — Jeune bourgeon entièrement constitué dessiné sur le vivant. Vue de profil. Grossissem., 240 diam.

FIG. 15A. — Coupe longitudinale.

FIG. 15B. — Coupe longitudinale d'un autre.

FIG. 16. — Stade plus avancé dessiné sur le vivant.

FIG. 16A. — Même embryon. Vu par la face dorsale.

FIG. 17. — Stade suivant dessiné sur le vivant.

FIG. 17A. — Même stade vu de dos et montrant le commencement des dépressions cloacales.

FIG. 17B (Pl. X). — Coupe longitudinale non médiane, passant un peu sur le côté et n'intéressant pas le péricarde.

FIG. 18 (Pl. X). — Stade plus avancé dessiné sur le vivant et vu de profil. La poche cloacale n'y existe encore qu'à l'état de dépression tout à fait superficielle, ce qui fait qu'elle paraît dans la figure avoir une grande étendue.

FIG. 18A (Pl. IX). — Même stade vu de dos et montrant l'invagination des deux tubes cloacaux.

FIG. 19 (Pl. X). — Stade suivant dessiné sur le vivant. Vu de profil. La dépression cloacale a disparu de la surface et s'est légèrement enfoncée à l'intérieur. Grossissem., 330 diam.

FIG. 19A (Pl. IX).— Même stade vu de dos, montrant le tube nerveux s'étendant d'un bout à l'autre du corps. Grossissem., 310 diam.

FIG. 20 (Pl. X). — Dépression cloacale entièrement enfoncée, dessinée sur le vivant. Vue de profil. Grossissem., 320 diam.

FIG. 20A (Pl. IX). — Même stade, vu de 3/4 par la face ventrale. Entre l'anneau musculaire (ponctué) et l'ouverture pharyngienne se voit l'épaississement labial formé par l'exoderme. Grossissem., 330 diam.

FIG. 20B (Pl. XI). — Face ventrale. On ne voit que la moitié inférieure de l'anneau musculaire, à cause de la position du bourgeon; l'autre moitié est cachée par l'épaississement labial. Même grossissement, 330 diam.

FIG. 20C (Pl. IX).— Même stade. Face dorsale. Grossissem., 330 diam.

FIG. 20E. — Coupe longitudinale latérale. Grossissem., 43 diam.

FIG. 20F. — Coupe longitudinale médiane. Id.

FIG. 21 (Pl. X). — Stade plus avancé montrant, ainsi que les figures 22 et 23, l'accroissement graduel de la portion moyenne du cloaque. Dessiné sur le vivant. Grossissem., 250 diam.

Fig. 21 A (Pl. IX). — Coupe longitudinale. Grossissem., 430 diam.

Fig. 21 B (Pl. X). — Coupe horizontale. Id.

Fig. 22. — Stade plus avancé, dessiné sur le vivant. Grossissement, 285 diam.

Fig. 23. — Stade suivant, dessiné sur le vivant. Grossissem., 250.

Fig. 23 A (Pl. XI). — Même stade par la face ventrale. Les ouvertures pharyngienne et cloacale se trouvent toutes deux entourées d'un épaississement labial formé par l'exoderme et qui les sépare de l'anneau musculaire *m*. Grossisssm., 260 diam.

Fig. 23 B. — Même stade. Face dorsale. Même grossissement.

Fig. 23 C. — Coupe horizontale. Grossissem., 240 diam.

Fig. 24 (Pl. X). — Stade suivant. Grossissem., 260 diam. Dans cette figure, ainsi que dans les figures 21 à 28, les lettres *ph* désignent plus spécialement le fond du sac pharyngien dans sa partie médiane, tandis que les lettres *ph'* désignent le même fond dans sa partie latérale reportée à cette époque un peu plus en arrière.

Fig. 24 A (Pl. XI). — Coupe longitudinale latérale du même stade montrant, vers le milieu de la poche cloacale, une fente branchiale non visible sur l'animal frais. Grossissem., 240 diam.

Fig. 24 B (Pl. IX). — Coupe longitudinale passant par le milieu. Même grossissement.

Fig. 25 (Pl. X). — Stade plus avancé. Une fente branchiale s'est formée au-dessous de la primitive. Grossissem., 200 diam.

Fig. 26. — État plus avancé. Trois fentes branchiales se sont formées au-dessous, et deux au-dessus de la fente primitive. Grossissem , 160 diam.

Fig. 27. — Bourgeon très avancé de la forme sexuée. Grossissem., 120 diam.

Fig. 28. — Bourgeon sexué encore plus avancé, haut d'environ 1^{mm}. Grossissem., 70 diam. Devant l'ouverture d'entrée, dans le pharynx, se rencontrent généralement à ce stade un assez bon nombre de cellules granuleuses de la forme *z*, et, au-dessous du pédoncule, des cellules amœboïdes.

Forme sexuée. (Toutes les figures, excepté les trois dernières, sont grossies de 330 diamètres.)

Fig. 29 (Pl. XI). — Premier stade connu, vu de profil, dessiné sur une préparation au carmin à l'alun et à l'essence de girofle.

Fig. 30 (Pl. XII). — Second stade, correspondant au stade 13 de la première forme stérile. Dessin d'ensemble vu par transparence.

Fig. 31. — Stade plus avancé correspondant au stade 17 de la première forme stérile. Dessin d'ensemble vu par transparence.

Fig. 32. — Stade correspondant au stade 18 de la première forme stérile.

Fig. 33 (Pl. XI). — Stade intermédiaire entre les stades 19 et 20 de la première forme stérile. Dessin d'ensemble vu par transparence.

Fig. 34. — Stade correspsndant au stade 21.

Fig. 35. — Stade correspondant au stade 22.

Fig. 36. — Stade correspondant au stade 23.

Fig. 37. — Stade correspondant au stade 24 de la première forme stérile. Grossissem., 288 diam.

Fig. 38. — Stade correspondant au stade 25 de la première forme stérile. Grossissem., 275 diam.

Fig. 39. — Stade correspondant au stade 26 de la première forme stérile. Grossissem., 229 diam.

Deuxième forme stérile. (Toutes les figures, excepté 51, 52 et 56, sont grossies de 240 diamètres.)

Fig. 40 (Pl. XII). — Premier stade, dessin d'ensemble.

Fig. 41. — Stade plus avancé, correspondant à la figure 13 de la première forme stérile. Coupe longitudinale.

Fig. 42. — Stade plus avancé, correspondant à la figure 14. Coupe longitudinale.

Fig. 43. — Stade correspondant à la figure 15. Coupe longitudinale.

Fig. 44. — Même stade. Vue d'ensemble.

Fig. 45. — Stade voisin des figures 18, 19 de la première forme stérile. Coupe longitudinale.

Fig. 46. — Stade un peu plus avancé (correspondant à 19 et à 32). Coupe latérale effleurant seulement le tube cloacal de droite.

Fig. 47. — Même stade. Coupe plus rapprochée de la ligne médiane et montrant le tube cloacal déjà en relation avec le sac pharyngien.

Fig. 48. — Stade un peu plus avancé (un peu plus âgé que 19 et 32) Coupe latérale. On distingue, dans la cavité du sac pharyngien, une partie inférieure *ph* correspondant à celle de la figure 50 et une partie supérieure *al* correspondant à la cavité de l'expansion supérieure *al*.

Fig. 49. — Coupe intermédiaire entre 48 et 50. La cavité de l'expansion *al* se continue en arrière avec le tube cloacal.

Fig. 50. — Coupe médiane du même stade, montrant la portion dorsale occupée par le tube nerveux, et au-dessous la portion médiane du sac pharyngien.

Fig. 51. — Coupe théorique de l'invagination cloacale à son début.

Fig. 52. — Coupe théorique de l'invagination cloacale plus avancée.

Fig. 53. — Stade correspondant aux figures 21 et 34, vu par transparence d'après une préparation d'ensemble au carmin boracique.

Fig. 54. — Coupe longitudinale un peu près du même stade. La coupe est un peu oblique et ne fait qu'effleurer le renflement nerveux antérieur.

Fig. 55. — Coupe un peu plus latérale du même.

Fig. 56. — Coupe voisine de celle représentée dans la figure 15 de Korotneff, et correspondant aux stades 25-26 de la première forme stérile. Grossissem., 240 diam.

MÉMOIRE

SUR LA

TUBERCULOSE ET LA DIPHTÉRIE CHEZ LES GALLINACÉS

PAR MM.

V. CORNIL,
Prof. d'anatomie pathologique à la Fac. de médec.,
Membre de l'Académie de médecine.

P. MÉGNIN,
Membre de la Société de biologie,
Lauréat de l'Institut.

(PLANCHE XIII.)

Historique.

Le premier auteur, en France tout au moins, qui se soit occupé d'une maladie des oiseaux dans laquelle nous reconnaissons la tuberculose avec sa principale manifestation chez ces espèces animales, est M. le Dr O. Larcher, dans une « *Note pour servir à l'histoire de la tuberculisation du foie chez les oiseaux* » publiée en 1871 dans le *Recueil vétérinaire* de M. H. Bouley.

Dans cette note, où l'auteur emploie à dessin l'expression *tuberculisation du foie* afin de ne rien préjuger de sa nature et sans doute aussi afin de ne pas confondre cette affection avec la *tuberculose des poumons* de certains animaux et de l'homme, qu'il pense être certainement de nature différente, dans cette note, disons-nous, M. O. Larcher dit que « la tuberculisation « du foie a été observée dans un certain nombre de cas et peut-« être même n'est-elle pas très rare au moins chez ceux qui « vivent en captivité, bien que les relations détaillées des faits « de ce genre soient encore très peu nombreux. »

L'ordre des Passeraux, dit-il, et celui des Grimpeurs, sont jusqu'à présent les seuls qui ne lui aient pas offert d'exemples, tandis que les Rapaces, les Gallinacés, les Échassiers et les Palmipèdes lui en ont, au contraire, fourni déjà un certain nombre.

Après avoir parlé d'un Epervier adulte (*Falco nisus* L), pris au piège au moment où il s'abattait sur une troupe de Chardonnerets et chez lequel M. le Dr J.-F. Larcher son père constata la présence de tubercules disséminés dans le foie, dans les pou-

mons et sur quelques autres points du corps, M. Larcher fils choisit dans ses observations de tuberculisation du foie chez les oiseaux domestiques, l'une d'elles faite sur un Canard de la Caroline (*Anas sponsa* L) et dont il rapporte l'autopsie avec détails ; il en tire les conclusions suivantes :

« Telles sont les particularités principales que nous avons pu observer chez le Canard de la Caroline. En les comparant aux résultats recueillis sur d'autres oiseaux, nous sommes conduits dès à présent, à quelques données générales que nous essaierons de résumer maintenant.

« Dans les divers cas, le foie a généralement subi une notable augmentation de volume et des modifications plus ou moins accusées dans l'aspect de sa surface, soit sous le rapport de la coloration, soit sous celui de la netteté ; la substance du foie pouvant du reste être restée saine sur un grand nombre de points.

« Les produits tuberculeux, dont le nombre est parfois considérable peuvent envahir à peu près également, toutes les portions de la glande ; et, bien que, quelquefois, les plus petits se montrent plus particulièrement vers la surface, et les plus gros sur l'épaisseur de l'organe, on peut néanmoins observer de petits tubercules et même de simples granulations dans toute son étendue.

« En examinant ces dernières à l'aide du microscope, on aperçoit de petites masses arrondies, qui semblent être situées dans le tissu interlobulaire, et qui, plus pâles que le reste, sont constituées par la réunion d'éléments nucléaires, dont les cellules hépatiques renferment un nombre d'autant plus grand qu'elles sont elles-mêmes plus voisines des granulations.

« Les masses jaunâtres, plus volumineuses, qui sont visibles à l'œil nu, offrent du reste la même structure, uniquement nucléaire ; mais déjà, pour peu qu'elles aient déjà acquis un certain volume, elles commencent à subir la dégénérescence graisseuse.

« Enfin, on rencontre aussi quelquefois dans la glande hépatique des tubercules renfermant une grande quantité de matière calcaire.

« Les autres organes de l'économie sont quelquefois atteints en même temps que le foie ; mais, dans d'autres cas, ils ne

laissent apercevoir aucune apparence de tubercules, et, par conséquent, le foie paraît bien être le point de départ de la tuberculisation chez les oiseaux.

« Bien que les intestins subissent parfois un refoulement plus ou moins prononcé, dû à l'ampliation de volume de la glande, néanmoins, la mort n'a paru jusqu'ici être le résultat de la compression ou de l'occlusion d'aucune viscère; et, bien que l'animal puisse conserver presque jusqu'au dernier moment les apparences de la santé, il est permis de penser que la mort doit être le plus souvent la suite de l'altération et de la perturbation progressive des fonctions nutritives.

« Mais, quant à la cause même de la tuberculisation survenant chez des oiseaux d'ailleurs convenablement nourris, tout en tenant compte de l'influence de la captivité, des diverses conditions de la température et surtout du *confinement* dans un espace étroit, humide et mal aéré, on ne peut s'empêcher de reconnaître que les tubercules du foie peuvent se développer en dehors de toute influence de ce genre. »

A la réunion de l'*Association scientifique de France* en 1873, MM. Arloing et Tripier faisaient une communication que nous résumons ainsi :

Le 19 décembre 1871, les issues *anormales* d'un poulet furent remises à M. Arloing par M. Laroque, professeur à l'Ecole vétérinaire de Toulouse. Le foie de ce poulet était farci de granulations jaunâtres de la grosseur d'un grain de millet, en nombre prodigieux; en outre quatre tumeurs de la grosseur d'une noisette étaient fixées sur l'intestin et sur le cæcum, et une autre tumeur de la grosseur d'un petit œuf était attachée à la naissance du cœcum. Elles contenaient des foyers remplis de matière caséeuse épaisse.

L'examen microscopique de ces tumeurs fit penser à MM. Tripier et Arloing qu'ils avaient affaire à la *tuberculose* ou à la leucémie, et ils tentèrent des expériences de transmission par la voie digestive.

Le 20 décembre, un coq bien portant reçut en partie la moitié de la matière des lésions. Il fut entretenu avec soin pendant soixante-quinze jours, puis sacrifié. Au moment de la mort, il avait perdu de son embonpoint. A l'autopsie on constata à la surface et dans l'épaisseur du foie des granulations

blanchâtres, rassemblées en traînées, qui paraissaient formées par un réseau dont les mailles étaient comblées par de petits éléments que colorait le carmin. Cette lésion témoignait que l'inoculation avait réussi. Mais quelle était la nature de la maladie ainsi inoculée?

Le hasard permit à M. Laroque de mettre à la disposition de M. Arloing un nouveau poulet malade, sur lequel cette étude intéressante put être aisément continuée.

Ce poulet agonisait au moment où il fut remis à M. Arloing, était d'une extrême maigreur. A son autopsie, outre les lésions intestinales, identiques à celles du premier sujet, on constatait des masses caséeuses dans le poumon droit; une hypertrophie du foie avec des traînées jaunâtres; des granulations nombreuses dans la muqueuse œsophagienne et dans le tissu conjonctif inter-musculaire. L'expérience de la transmission de ces lésions par les voies digestives a été faite sur une poule, le 7 mai 1873. Cette poule vivait encore au moment où la communication était faite à la section médicale de l'Association, mais elle avait perdu 100 grammes de son poids initial.

M. Balbiani, que MM. Tripier et Arloing ont consulté sur la nature des lésions qu'a présenté le dernier poulet, n'hésite pas à les regarder comme parasitiques. D'après lui, toutes les tumeurs seraient entièrement formées de parasites qui auraient la plus grande ressemblance avec ceux que Eimer a observés chez la souris et qu'il décrit sous le nom de *Gregarina falciformis*. Les pièces étudiées par M. Balbiani offraient la plupart des formes et des états d'évolution de la Grégarine, tels qu'ils sont représentés dans le mémoire de Eimer.

Effectivement, MM. Arloing et Tripier, en poursuivant leurs études sur l'intestin et l'œsophage de l'animal dont les tumeurs avaient été examinées par M. Balbiani, tombèrent sur un parasite qu'ils purent suivre depuis l'état de liberté jusqu'à celui d'enkystement. Il s'est présenté à eux sous la forme d'une cellule aplatie, ovalaire, allongée, à contenu granuleux et possédant un noyau clair central. Une sorte de trompe ou de ventouse existe aux extrémités du plus grand diamètre. Sur des coupes perpendiculaires des parois œsophagiennes, ces observateurs ont pu voir les parasites cheminer par troupeau de trois à six ou même davantage à travers l'épithélium. Arrivés dans le tissu conjonc-

tif sous-épithélial, et parfois aussi dans les couches profondes de l'épithélium, les troupeaux se dispersent et alors chaque parasite isolé éprouve une série de transformations qui doivent aboutir à des formes jeunes. C'est ainsi que l'ovale diminue, que le noyau disparaît et que le contenu, devenu plus obscur, se sépare peu à peu de l'enveloppe à l'une des extrémités du grand diamètre. — En même temps l'enveloppe s'épaissit, devient comme fibreuse; le contenu augmente proportionnellement et, dans le point où celle-ci s'est séparée de la paroi, apparaissent de petits corps arrondis, très réfringents et se colorant très fortement en carmin. Ce sont là très probablement des formes jeunes qui peuvent ensuite se répandre dans tout le corps.

Quant aux anciens kystes de l'œsophage, leur contenu s'éclaircit, les granulations deviennent plus fines, les parois reviennent sur elles-mêmes; en un mot ils ressemblent aux masses arrondies du poumon, du foie et des masses intestinales.

Quelle est, au vrai, la nature de ce parasite? est-ce un psorosperme? MM. Arloing et Tripier s'abstiennent de se prononcer sur ce point, attendant, avant de formuler une opinion définitive, que les expériences en voie d'exécution leur aient fourni de nouveaux éléments.

Voici leurs conclusions :

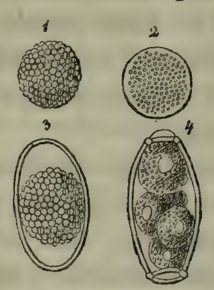
1° La communication qu'ils viennent de faire renferme l'indication d'une maladie parasitique du poulet qui, pensent-ils, n'a pas encore été décrite;

2° Cette maladie par sa localisation presqu'entièrement viscérale et par la forme de ses lésions, offre une grande analogie avec la Tuberculose et même la Leucémie;

3° Elle est transmissible par les voies digestives aux animaux de la même espèce.

Dans la *Gazetta médico-vétérinaria*, année 1876, n°s III et IV; le docteur Pietro Piano a publié la relation d'une épizootie qui a régné en septembre 1875 aux environs de Bologne sur les volailles en général et particulièrement sur les poules et les dindons. A la description qu'en donne l'auteur, à l'énumération qu'il fait des lésions, il est facile de reconnaître la même maladie que celle qui a été observée à Toulouse par MM. Arloing et Tripier et antérieurement par M. le Dr O. Larcher.

L'auteur italien a fait aussi l'étude microscopique des tumeurs trouvées particulièrement dans les intestins des poules, sur la tunique mésentérique, et il a trouvé aussi, comme principal élément de leur composition, le même parasite décrit par MM. Arloing et Tripier, — dont les recherches paraissent être ignorées complètement du docteur Piano, — et celui-ci en donne des figures très claires et très explicites que nous reproduisons ci-contre. C'est donc aussi pour l'auteur italien une



maladie parasitaire due à un de ces organismes microscopiques confinés entre le règne animal et le règne végétal doué d'une puissance prolifique extrême, ce qui explique la multiplicité et la variété des lésions dont le parasite provoque la formation et auxquelles il donne le pouvoir contagieux, pouvoir contagieux qui s'exerce par l'ingestion des boissons et des aliments salis par les déjections ou les matières expulsées en éternuant ou en toussant et qui contiennent toutes des myriades de parasites.

L'un de nous, ayant l'occasion très fréquente, depuis une douzaine d'années, d'étudier sous toutes ses faces la maladie décrite par les auteurs que nous venons de citer, maladie qui règne très fréquemment dans les basses-cours en France, dans les faisanderies, les parquets d'élevage des Gallinacés précieux, et même les volières, a publié un premier mémoire sur cette affection dans le *Recueil vétérinaire* en 1878 (1); il a fait des communications sur le même sujet à la Société de Biologie en 1879 (2), enfin dans un livre spécial sur les maladies des oiseaux (3) il est revenu sur ce sujet sur lequel il émet les opi-

(1) *Observations ornithologiques* par P. Mégnin, in *Recueil vétérinaire*. Paris, 1878, p. 1053.

(2) *Sur la Diphtérie des oiseaux*, par P. Mégnin, *Bulletin de la Soc. de Biol.*, 1879, p. 126.

(3) P. Mégnin. — *Maladies des Oiseaux*, causes, nature et traitement, un vol. in-8. Paris, 1880, p. 121.

nions suivantes, résultat de ses observations, qu'il résume ainsi.

« Il existe chez les oiseaux une maladie épidémique très contagieuse connue des éleveurs sous le nom de *Muguet jaune*, de chancre, d'esquinancie, etc., qui se présente sous deux formes principales ordinairement combinées chez le même malade, à savoir :

« 1° Une forme pseudo-membraneuse, caractérisée par des fausses membranes d'un blanc jaunâtre plus ou moins foncé que l'on rencontre tapissant l'un ou plusieurs des organes suivants, cavités nasales, langue, pharynx, larynx, sacs aériens, œsophage, jabot, intestins;

« 2° Une forme tuberculeuse caractérisée par des productions caséo-granuleuses sphériques, jaunes, qui se développent dans les organes parenchymateux, dans le tissu cellulaire, dans l'épaisseur des tuniques intestinales, dans les orbites et sous la peau, tubercules qui ont exactement la même structure que les fausses membranes, et dans lesquels on rencontre, aussi bien dans celles-ci que dans ceux-là, un parasite spécial, une psorospermie découverte en France par M. Balbiani et en Italie par M. Pietro-Piana.

« La présence constante de ce parasite dans les tubercules et dans les fausses membranes, présence constatée par MM. Arloing et Tripier, par M. Pietro-Piana et par moi, prouve que ces processus, bien que différents de forme, appartiennent à la même maladie que nous proposons de nommer, à cause de celà, *Tuberculo-diphterie*.

« Cette maladie atteint indifféremment tous les oiseaux, mais particulièrement les oiseaux domestiques et ceux de volière ; je l'ai constatée, dans le courant des deux années 1876 et 1877 :

19 fois sur des pigeons indigènes et exotiques,
17 fois sur la poule domestique,
5 fois sur des colins de Californie,
7 fois sur des perdrix rouges et grises,
2 fois sur des dindons et des pintades,
5 fois sur des faisans communs,
18 fois sur des faisans d'espèces rares (dorés, argentés, vénérés, Lady-Amherst, etc.),
2 fois sur des Tragopaux,

15 fois sur des passeraux indigènes et exotiques,
4 fois sur des perruches ou perroquets,
7 fois sur des canards indigènes ou d'espèces rares (caroline, mandarins, etc.).

« Elle est très contagieuse entre oiseaux ; aussi quand une basse-cour, un parquet, un pigeonnier ou une volière sont envahis, tous les sujets, sauf de rares exceptions sont atteints successivement et ceux-là seuls guérissent chez lesquels la maladie reste localisée à la langue (où elle constitue une variété de pepie) au pharynx ou au tissu conjonctif sous-cutané ; l'arrachement complet des fausses membranes suivi d'une cautérisation au nitrate d'argent ou au sulfate de cuivre, ou au phénol, ou avec un acide minéral dilué, dans les premiers cas, et l'incision de la peau et l'avulsion de la tumeur dans le dernier cas suffisent pour amener la guérison. Les lésions profondes non susceptibles d'être atteintes chirurgicalement entraînent toujours la mort.

« La désinfection complète des locaux contaminés et l'isolement parfait des oiseaux malades sont les seuls moyens d'arrêter l'épidémie. »

La tuberculose et la diphtérie des oiseaux viennent d'être étudiées en Allemagne par plusieurs auteurs qui paraissent ignorer complètement ce qui s'est fait en France sur ce sujet et considèrent ces affections isolément comme s'ils n'avaient jamais constaté leur concommittence fréquente.

Lœffler, de Berlin, après Friedberger (*Deutsch Arch.*) et Zürn (1882) a étudié la diphtérie chez le poulet et le pigeonneau sans paraître se douter qu'elle est aussi fréquente chez les adultes que chez les jeunes et qu'elle est loin d'être spéciale à ces deux espèces. Voici comment il la décrit :

Elle débute par plaque hyperhémiées de la muqueuse buccale bientôt recouverte d'une pseudo-membrane qui devient épaisse et de couleur jaune clair. Si les oiseaux ont la bouche ouverte, la pseudo-membrane se dessèche et devient croûteuse ; chez le pigeonneau, c'est surtout la base de la langue, la muqueuse du pharynx et les angles de la bouche qui sont atteints. Chez le poulet on observe plutôt la diphtérie sur le voile du palais, la muqueuse nasale et la conjonctive. Chez le poulet, la pseudo-membrane repose directement sur le tissu conjonctif,

de telle sorte qu'elle est difficile à détacher et que cette opération met à découvert des érosions saignantes. Chez le pigeon elle se détache assez facilement sans qu'il ait ni érosion ni ulcération. La muqueuse est le siège de secrétions abondantes consistant en mucosités visqueuses. Quelquefois la trachée et même les bronches sont couvertes et même remplies de masses jaunâtres. Les fosses nasales laissent couler un liquide muqueux qui se dessèche à l'air; le nez est obstrué et les animaux respirent le bec ouvert. Chez le pigeon il y a souvent du catarrhe intestinal. La température augmente de près d'un degré. La maladie dure de deux à trois semaines et se termine par la mort, souvent après une rémission, dans la proportion de 80 pour 100. La guérison est plus commune chez les jeunes pigeons que chez les poulets.

La contagiosité de cette maladie a été reconnue par tous les auteurs, mais l'agent spécifique du contage a été envisagé différemment; on y a vu des micrococci; Rivolta a pensé qu'il s'agissait de grégarines ; Klebs a trouvé de grands bacilles vingt fois plus longs que dans la disphtérie de l'homme.

Lœffler a observé une épidémie de diphtérie chez les pigeons en 1881. L'exudat contenait des micrococci et des bâtonnets de grandeur variable. Dans les bronches il y avait plus de bâtonnets que dans la bouche. Ces bâtonnets étaient longs et étroits, arrondis à leurs extrémités et groupés.

Le foie présentait des bâtonnets semblables situés dans les vaisseaux. Il a inoculé avec cette substance des pigeons sur la muqueuse de la bouche et du pharynx, et il a fait des cultures avec des bacilles du foie sur la gélatine peptane. Avec les bacilles du foie il a obtenu une seule espèce de bacilles dénuée de mouvements. Il a inoculé à quatre pigeons des cultures pures des bâtonnets précédents et il a toujours obtenu une inflammation avec une fausse membrane. Deux de ces pigeons ont guéri et deux autres sont morts avec des phénomènes généraux. On y a trouvé des foyers de pneumonie contenant des bacilles semblables à ceux qu'on avait inoculés et des foyers hépatiques contenant les mêmes bacilles.

Les cultures pures de bâtonnets inoculés à la peau produisent une inflammation avec nécrose ; sur la muqueuse buccale une fausse membrane diphtéritique identique à la diphtérie spon-

tanée des pigeons. Avec les cultures de ces bâtonnets Lœffler a pratiqué des inoculations au poulet. Il s'est formé de petites taches lenticulaires qui sont restées localisées sans empoisonnement général; aussi croit-il que la maladie diphtéritique du poulet n'est pas identique à celle du pigeon.

Il a inoculé des cultures pures des bacilles dans le muscle pectoral de plusieurs moineaux; ceux-ci sont morts trois jours après. La partie inoculée s'est transformée en masses jaunes contenant un nombre incroyable de bacilles. Chez l'un de ces moineaux il y avait des bâtonnets dans le sang, dans le foie, dans le poumon; les deux autres n'en présentaient pas.

Les expériences faites avec les cobayes, les souris et les chiens n'ont généralement donné aucune intoxication générale. Chez les cobayes, il s'est développé des ulcères à fond induré qui ont guéri au bout de quatorze jours. Les rats ont présenté une nécrose partielle, les chiens une rougeur légère au point inoculé.

Chez les lapins, il s'est développé de la rougeur inflammatoire au point inoculé; un des deux lapins est mort avec une péritonite fibrineuse et un gonflement de la rate dans le sang de laquelle il y avait beaucoup de bâtonnets; le sang de la rate a donné lieu à des cultures pures. Sur les coupes de la rate on trouvait des bâtonnets disposés en petits foyers comme ceux du typhus.

Quelques-unes des souris inoculées sont mortes; l'une d'elles, morte vers le septième jour, avait la rate gonflée et brune; le foie était marbré de taches brunes et blanches; il y avait des bacilles dans le sang du foie. Les taches blanches hépatiques étaient constituées par des travées de cellules hépatiques nécrosées dont les noyaux ne se coloraient plus au picro-carmin. Les capillaires de ces îlots blancs contenaient beaucoup de bacilles. Dans les pièces qui avaient séjourné dans l'alcool, les parties nécrosées présentaient des pertes de substances. Une seconde souris, inoculée avec le sang de la première, est morte au bout de sept jours avec les mêmes lésions. Pour s'assurer que les bâtonnets de la souris sont les mêmes que ceux du pigeon, Lœffler a inoculé des bâtonnets de la souris sur la muqueuse buccale du pigeon; trois jours après la muqueuse du pigeon a montré des plaques pseudo-membraneuses, et dix jours après un exsudat. La pseudo-membrane s'est détachée le qua-

torzième jour. A la suite de la mort arrivée spontanément, on a trouvé des bacilles dans le foie et le poumon. Une souris inoculée avec le foie de ce dernier pigeon est morte au bout de cinq jours.

Ces expériences si curieuses et si intéressantes établissent d'une manière irréfutable la nature bacillaire de la diphtérie des oiseaux. Elles montrent de plus que cette diphtérie peut avoir des manifestations tuberculiformes dans le foie ou le poumon.

R. Koch, Ribbert (*Deutsche Méd. Woch.*, 1883, p. 413, et *Gesammt. Abhandl.*, 1884) et Babes (*Journal des connaissances médicales*, 1884) sont les premiers auteurs qui aient annoncé qu'il existe une véritable tuberculose bacillaire chez les poules et même qu'elle est assez fréquente; ils passent rapidement sur les localisations de cette affection qu'ils ne décrivent qu'au point de vue histologique. Il y a pourtant un grand intérêt à connaître les formes et les localisations de cette affection et surtout ce qui les distingue de celles de la diphtérie. C'est dans ce but que nous avons entrepris les recherches qui font l'objet de ce mémoire.

II

Nous allons d'abord donner le résultat de nos études sur la tuberculose des gallinacés; nous relaterons ensuite celles que nous avons faites sur la diphtérie des mêmes espèces animales.

Tuberculose des gallinacés. — Nos recherches ont porté d'abord (Société de biologie, octobre 1884) sur les organes de six animaux morts de la tuberculose, savoir : un pigeon, deux poules, une dinde et deux faisans, et nous avons reconnu que le siège de cette affection est le foie, la rate et le péritoine; les lésions observées étaient partout les mêmes, sauf les différences provenant de leur ancienneté, et toutes étaient constamment très remarquables par la quantité considérable de bacilles de la tuberculose mises en évidence par les réactifs colorants.

Tubercules récents.— Nous les avons étudiés dans le foie d'un faisan et d'une poule. Les îlots malades tranchaient à la surface du foie et dans son parenchyme par une teinte demi-transparente, grisâtre, jaunâtre, homogène ou parsemée de grains très fins et ayant une certaine opacité. Ces îlots sont tantôt ar-

rondis et peu visibles à l'œil nu, ou du diamètre d'un grain de chènevis ou davantage, tantôt disposés en couches épaisses plus ou moins régulières à la surface du foie sous la capsule de Glisson. Lorsqu'ils sont nombreux, le volume du foie est énorme. A un grossissement de 6 diamètres environ on voit sur les coupes de l'organe des masses relativement transparentes, lobulées, parsemées de petits points opaques (voyez fig. 5, pl. XIII). En outre de ces grandes masses, il existe de petits points semi-transparents qui entourent comme de petites zones les vaisseaux interlobulaires du foie. Avec un plus fort grossissement (200 diamètres) on voit que le tissu nouveau est formé par des fibrilles qui se colorent mal par les réactifs colorants, et qui ressemblent à une sorte de fibrine feutrée, réticulée; les fibrilles sont séparées par des cellules rondes dont les noyaux ne se colorent pas nettement ou même ne se colorent pas du tout. Au milieu de ce tissu on constate des vacuoles et des travées canaliculées qui appartiennent à des vaisseaux dont les parois sont reconnaissables bien qu'altérées et transformées, leurs cellules propres ayant subi la même décoloration que le tissu voisin; dans leur intérieur on voit des cellules rondes ou épithélioïdes plus ou moins volumineuses; il n'y a pas vestige de cellules hépatiques dans ces îlots.

Les préparations colorées avec le violet de Bâle simple ou en solution d'Ehrlich, puis traitées pendant quelques minutes par la solution d'iodure de potassium iodé, ou par le bichlorure de mercure, puis décolorées par l'alcool et l'essence et montées dans le baume, nous ont montré une quantité considérable de bacilles allongés, minces, que nous avons rapportés dans nos premiers examens aux bacilles de la diphtérie; mais les mêmes préparations, colorées de la même manière, puis décolorées avec l'acide nitrique au tiers, nous ont montré les mêmes bacilles, d'où nous avons conclu qu'il s'agissait de la tuberculose et non de la diphtérie.

La disposition et le siège de ces bacilles dans les cellules était d'ailleurs tout à fait en rapport avec les lésions de la tuberculose. En effet, sur les coupes obtenues après la coloration au violet d'Ehrlich, décolorées par l'acide nitrique, puis colorées par le picro-carmin pour avoir une double coloration, traitées ensuite par l'alcool et l'essence de girofle, montées dans le

baume, nous avons vu que les bacilles étaient le plus souvent situés dans des cellules rondes ou ovoïdes ou sphéroïdales. Ces cellules en contenaient un plus ou moins grand nombre. Elles constituaient ordinairement de petits amas de trois ou quatre cellules, soit situées très manifestement dans un vaisseau, soit dans le tissu réticulé. Ces cellules, du volume de 10 à 12 ou 15 μ, ne possédaient généralement qu'un seul noyau, mais il y en avait quelquefois deux. Dans les tubercules récents d'une de nos poules il n'y en avait que deux, trois ou quatre bacilles par cellule. Ces bacilles, presque tous grenus, présentaient de petits grains colorés, quelquefois plus gros que les bâtonnets mêmes; on voit aussi parfois un grain isolé ou deux grains isolés comme des diplococci. Ces grains sont colorés absolument de la même façon que les bacilles et assurément de la même nature. Il y a quelquefois des cellules plus volumineuses qui renferment plusieurs noyaux et qu'on peut assimiler aux cellules géantes de la tuberculose humaine. Elles en diffèrent cependant parce que les noyaux ne sont pas aussi régulièrement disposés que dans cette dernière.

Le foie du faisan que nous avons examiné était farci partout de tubercules semi-transparents. Ces tubercules offraient la même structure, à cette différence près que toutes les cellules des îlôts tuberculeux étaient remplies par une quantité considérable de bacilles : les cellules, volumineuses, se présentent comme couvertes et bordées de bacilles longs, disposés en touffes épaisses, leurs extrémités plus ou moins régulières, droites ou contournées, dépassant le bord de la cellule comme une couronne (voyez fig. 7, pl. XIII).

Ces bacilles examinés à un plus fort grossissement présentent aussi des grains dans leur intérieur.

Ces grosses cellules hérissées de touffes de bacilles ne possèdent généralement qu'un noyau. Elles ressemblent au premier abord aux cellules de la lèpre, mais elles contiennent plus de bacilles encore que les cellules lépreuses. Elles diffèrent évidemment des cellules géantes de la tuberculose humaine, parce qu'elles ont plus de bacilles et qu'elles n'offrent d'habitude qu'un seul noyau. Il y a aussi des bacilles libres dans le tissu voisin.

Tuberculose chronique. — A l'œil nu, les lésions de la tuberculose du foie, de la rate, du péritoine que nous avons obser-

vées montrent des grains calcaires jaunâtres plus ou moins grands. Nous avons fait des coupes de la tuberculose chronique de la poule, qui, colorées doublement par le violet d'Ehrlich et la safranine, présentaient des lésions tellement nettes et prononcées, qu'il était facile de reconnaître les îlots colorés en bleu violet, formés par des bacilles, à l'œil nu ou à un grossissement de 10 à 20 diamètres.

Sur ces coupes examinées à un faible grossissement, les bacilles étant très bien colorés en bleu violet, on voit des taches arrondies soit à la partie centrale d'un tubercule calcaire, soit à la fois au centre et dans des zones corticales ou des stries violettes (voyez fig. 1, pl. XIII). Les bacilles ainsi colorés paraissent situés dans des fentes du tissu ou dans l'intérieur des vaisseaux. Autour des stries et des cavités, on observe des zones colorées en brun foncé par la surchage du violet et de la safranine. C'est la portion calcaire de la masse tuberculeuse qui forme toujours des zones autour des bactéries. A la périphérie de cette zone calcifiée, on a un tissu inflammatoire, comme au pourtour de toute tumeur. D'autres fois, à la partie centrale de la masse tuberculeuse, ayant le volume d'un grain de chènevis ou davantage, on trouve un tissu mortifié qui ne se colore plus et qui tient à peine au tissu qui l'entoure. Ce dernier montre des taches violettes *b* ou des stries dues à la présence des bacilles, entourées de tissu calcifié et toute la masse est environnée d'un tissu fibreux enflammé *t*, qui forme une sorte de capsule.

Les grosses masses tuberculeuses qui peuvent atteindre, dans le péritoine, à la surface de l'intestin, etc., le volume d'un petit pois ou d'une cerise, sont entourées par de plus petits tubercules, tantôt plus récents, tantôt limités eux-mêmes par une zone calcifiée. Ces petits tubercules sont très réguliers; leur centre offre une zone violette qui nous a souvent semblé située dans un vaisseau dont les parois étaient modifiées ; la zone périphérique est simplement enflammée ou calcifiée. La figure 3 représente un segment de tubercule du foie développé autour d'un vaisseau *v;* à la périphérie de ce tubercule on voit en *v'* un vaisseau rempli de bacilles.

Avec de plus forts grossissements, nous avons vu les bacilles de la tuberculose accumulés au milieu des tubercules calcaires comme dans une culture pure, en amas irréguliers, au contact

les uns des autres et en si grand nombre que, des fentes ou scissures du tissu dans lesquelles on les trouve, ils sortent et deviennent libres au bord de la coupe, où ils sont entraînés par les manipulations nécessaires à la coloration et au montage des préparations. Ils sont là, aux bords de la préparation, isolés ou accolés en touffes, sans qu'on voie de cellules à côté d'eux. De même, dans les fentes du tissu, sur les coupes, ils sont accumulés suivant des figures irrégulières, tantôt se rapprochant de la forme ovoïde ou circulaire, tantôt en bandes, rarement en forme d'S comme cela a lieu dans les cultures où ils se développent en liberté sur le sérum gélatinisé de Koch, par exemple. Les bacilles des tubercules calcifiés ne sont pas compris dans des cellules. Il est probable qu'ils se sont primitivement développés dans des cellules, mais que les cellules ont été détruites et ne sont plus visibles. Ils sont agglomérés en nombre tellement considérable, qu'ils sont difficiles à voir isolés au milieu des masses colorées qu'ils forment. Ils sont tous bien colorés par le violet d'Ehrlich et faciles à voir sur les coupes décolorées simplement par la solution iodée, ainsi que nous l'avons déjà dit.

Le tissu calcifié qui se trouve autour des fentes contenant les bacilles est très fortement coloré par le violet seul, et la couleur devient brun violet foncé quand on a teinté la préparation avec la safranine. Ce tissu calcifié est aréolaire, réticulé, formé de faisceaux ou fibres transparentes, hyalines très fortement colorées par le violet et la safranine. Dans les espaces que laissent entre eux ces faisceaux, on trouve souvent des boules hyalines colorées de la même façon. Sur les préparations minces, ces boules hyalines sortent parfois de leur loge et se trouvent au bord de la préparation. Elles sont de volume variable, régulièrement sphériques et peuvent atteindre 8 ou 10 μ. Il n'y a pas dans toute cette zone calcifiée un seul noyau ni une cellule ayant conservé leur vitalité et susceptibles de se colorer.

Depuis nos premiers examens, nous avons eu à notre disposition une poule tuberculeuse présentant un foie considérable rempli de granulations et des granulations du péritoine. Chez une autre il y avait en outre des tubercules des sacs aériens thoraciques. Nous avons inoculé avec ces productions une poule et un cobaye par injection dans le péritoine. Ces deux animaux ont été sacrifiés deux mois après. La poule offrait des tubercules

du foie et du péritoine avec une quantité de bacilles. Le cobaye avait au niveau de la piqûre cutanée et dans le grand épiploon de gros abcès caséeux remplis d'une quantité étonnante de bacilles de la tuberculose. Il n'y avait toutefois pas de granulations tuberculeuses du poumon ni du foie chez ce cobaye; mais les bacilles de la tuberculose s'y étaient très abondamment cultivés. On sait d'un autre côté, par l'observation de ce qui s'est passé dans certaines basses-cours, que les crachats de tuberculeux, ingérés par les poules les rendent phthisiques (Nocart, Société de médecine vétérinaire, janvier 1885). Tout semble donc montrer que la tuberculose des poules est de même nature que celle des petits mammifères et de l'homme, d'où la nécessité de surveiller attentivement, au point de vue alimentaire, le foie et les organes des gallinacés.

Diphtérie des oiseaux. — Comme nous ne savions pas au début de nos recherehes, ce qui appartenait à la tuberculose et à la diphtérie, nous avons étudié à la fois ces deux maladies.

La diphtérie des oiseaux la plus caractéristique est celle qui siège sur la langue, les fosses nasales et le larynx. Telle est la diphtérie des poules et des gallinacés, qui est vulgairement désignée sous le nom de pépie. Elle se caractérise par de fausses membranes qui couvrent le larynx ou ses bords, la muqueuse buccale, nasale, laryngienne et qui remplissent les sacs aériens, en particulier les sacs aériens du ventre. Mais de plus la diphtérie des oiseaux envahit parfois le tissu conjonctif de l'orbite; elle se localise à la peau sous la forme de tumeurs plus ou moins profondes; elle s'étend aussi parfois sur la muqueuse de l'intestin, ainsi que cela se voit chez le faisan et la perdrix.

Nous avons étudié ces diverses localisations. Nous avons vu, dans les fausses membranes diphtéritiques, des micrococci et des bacilles; on sait que Klebs a décrit des bacilles dans la diphtérie en outre des micrococci autrefois connus, et Löffler a cultivé en cultures isolées les bactéries et les microcoques. Ce dernier a analysé les lésions diphtéritiques de diverses espèces animales, des pigeons, des poules, du veau. Il a montré que les bacilles, différents du reste chez les gallinacés et chez le veau, ont seuls la propriété de reproduire la maladie et que ce sont les bacilles qui sont les plus importants à considérer

dans la diphtérie (1). L'un de nous a fait des examens de diphtérie de la peau de la vulve venue à la suite de la diphtérie pharyngienne de l'homme et reconnu que les bacilles y sont tout à fait prédominants (2). Les bacilles que nous y avons vus chez les gallinacées sont tout à fait semblables à ceux de Löfler.

Nous avons retrouvé des bactéries analogues dans tous les faits de diphtérie des oiseaux que nous avons examinés, que leur siège fût sur les membranes muqueuses ou sur la peau.

M. Geoffroy Saint-Hilaire a mis à notre disposition des poules du Jardin d'acclimatation, et nous en avons reçu aussi de plusieurs éleveurs. Les bacilles siègent surtout à la surface et dans l'intérieur des fausses membranes sous forme d'amas de bactéries en îlots zoogléiques ou isolés. Le tissu conjonctif enflammé de la peau malade était le plus ordinairement mortifié; les cellules et les noyaux avaient perdu la faculté de se colorer.

Nous avons examiné un fait de diphtérie de la muqueuse intestinale du faisan (voyez pl. XIII, fig. 6). La fausse membrane, *m*, assez épaisse, formée de couches de fibrine, adhérait par places à la muqueuse intestinale. Celle-ci était mortifiée dans sa presque totalité; mais on pouvait cependant y reconnaître la figure des glandes en tube et des villosités intestinales *p*. Le tissu conjonctif profond de la muqueuse *b*, et la couche musculaire annulaire étaient infiltrés de sang. La couche musculeuse longitudinale était normale. Les bacilles de la diphtérie, mêlés à quelques microcoques, existaient à la surface des fausses membranes, à la surface des villosités et dans le conduit des glandes en tube. Ces conduits présentent un canal limité par des cellules épithéliales nécrosées. Dans leur intérieur on voit des bacilles disposés en séries linéaires dirigées dans le sens longitudinal. C'est le seul endroit de la muqueuse elle-même où on les trouve, car il n'y en a pas dans le tissu conjonctif autour des glandes ni dans le tissu plus profondément situé.

Dans les nodules diphtéritiques de la peau, on trouve, sur les coupes, dans le tissu conjonctif de la peau, une infiltration par des cellules et de la fibrine. De grandes masses de ce tissu inflammatoire sont nécrosées et laissent entre elles des fentes.

(1) Voy. l'analyse du travail de Löfler dans le *Journal des connaissances médicales*, 1884.

(2) Cornil et Ranvier, *Manuel d'hist. path.*, t. II.

Les bâtonnets existent surtout dans ces fentes et dans les parties nécrosées voisines des fentes. Ils sont là assez nombreux et ils constituent de petits amas où ils sont enchevêtrés.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XIII.

Fig. 1. — Coupe d'un gros tubercule caséeux et calcaire situé à la surface du péritoine intestinal et dessiné à un très faible grossissement (20 diamètres). Toutes les parties qui offrent une couleur violet bleu *b* sont des amas de bactéries de la tuberculose. Elles siègent dans des fentes dont quelques-unes représentent probablement des vaisseaux *v*, et elles sont entourées de parties calcifiées qui ont une couleur acajou. La préparation a été colorée par le violet d'Ehrlich puis décolorée par l'acide nitrique au tiers et colorée ensuite par la safranine.

Fig. 2. — Tuberculose chronique d'un ganglion lymphatique de la poule. *a*, paroi caséeuse d'un abcès caséeux; *v*, vaisseau contenant des masses de bactéries; *c*, grandes cellules contenant des masses de bactéries. Grossissement de 150 diamètres.

Fig. 3. — Foie tuberculeux d'une poule. *v*, veine centrale autour de laquelle s'est développé un amas tuberculeux; *c*, dégénérescence calcaire autour de la veine; *v*, vaisseau dont la paroi est épaissie et caséeuse et qui est rempli de bactéries de la tuberculose; *f*, tissu du foie avec de petits vaisseaux remplis de sang. Grossissement de 100 diamètres.

Fig. 4. — Un petit tubercule du foie du faisan. *cg*, cellule géante contenant des bacilles de la tuberculose; *r*, réseau hyalin provenant en grande partie du tissu tuberculeux; *f*, cellules du foie peu altérées.

Fig. 5. — Coupe du foie tuberculeux dessiné à un grossissement de 6 diamètres. *a*, gros tubercule semi-transparent; *b*, *b*, petits tubercules développés autour des vaisseaux; *f*, tissu du foie.

Fig. 6. — Trois cellules des tubercules du foie précédent. Ces cellules sont assez volumineuses, mais elles ne présentent qu'un noyau, ce qui les distingue des cellules géantes. Elles sont complètement remplies de touffes de bactéries débordantes. Grossissement de 600 diamètres.

Fig. 7. — Coupe de l'intestin d'une perdrix au niveau d'une plaque diphtérique. *m*, fausse membrane épaisse qui recouvre l'intestin; *p*, villosités intestinales auxquelles adhère partiellement la fausse membrane comme cela se voit en *b*; *e*, tunique musculaire. La muqueuse tout entière est mortifiée; entre les villosités on voit des fentes qui sont remplies, ainsi que les glandes en tubes, de masses de bacilles colorés en bleu. Grossissement de 20 diamètres.

Le Propriétaire-gérant : Félix ALCAN.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

MESURE DE LA PRESSION NÉCESSAIRE

POUR DÉTERMINER LA

RUPTURE DES VAISSEAUX SANGUINS

Par MM. N. GRÉHANT et H. QUINQUAUD

On sait que les vaisseaux sanguins se rompent dans un grand nombre de circonstances; cette rupture engendre des accidents qui sont parfois mortels. Il devenait donc important de connaître le degré de résistance de ces canaux vasculaires; aussi depuis longtemps, on a tenté d'évaluer cette résistance à l'état physiologique.

Clifton Wintringham, cité par Casa Mayor (*Essai sur l'artère fémorale, Paris*, 1825 *n*° 151, page 37), conclut de ses expériences : 1° que dans l'aorte, près du cœur, la résistance des parois artérielles est égale à un poids de 119 livres 5 onces; 2° dans la partie inférieure de la même artère, à un poids de 131 livres 10 onces (*Experimental inquiry on some parts of the animal structure, exp.* 34, 36. *Verbrugge*, *Dissertatio anatomico chirurgica de aneurysmate,* 1773, sect. 1, § 2, page 13, *Collection de Lauth* 1785. *Haller* (*Elem. Physiol.* T. 1. Lib. 2, sect. 1, § 14, pages 60 et 178) *et Béclard* (*Anat. gén.*, § 417, page 373), ont également fait des mesures desquelles il résulte que les artères offrent à l'impulsion du sang une résistance d'autant plus grande qu'elles sont d'un calibre plus petit, et se trouvent situées plus loin de l'organe central de la circulation.

Les procédés de mesure dont s'étaient servi ces habiles expérimentateurs, ne paraissent pas très exacts; aussi nous nous sommes proposé de chercher à résoudre le problème à l'aide

d'une méthode rigoureusement précise. Et d'abord ces recherches ont été faites sur les *vaisseaux sains* et sur les *vaisseaux malades.*

Nous avons commencé nos expériences dans le laboratoire de M. le Professeur Rouget au Muséum; sur un robinet d'eau nous avons fait fixer un tube métallique en T dont l'une des branches était unie par un tuyau de plomb avec la cuvette d'un manomètre à mercure à air libre ayant un tube de 3 mètres de hauteur, puis nous avons vissé sur l'autre branche du tube en T un ajutage fixé dans un tronçon d'artère et dont l'extrémité libre était fermée par un lien appliqué sur le vaisseau et sur une tige de métal présentant un léger rétrécissément; en ouvrant avec précaution le robinet, on a fait pénétrer dans l'artère l'eau qui en la distendant faisait monter en même temps la colonne de mercure dans le manomètre; la hauteur du métal atteignit 3 mètres, ce qui correspond à une hauteur de $40^{m},7$ d'eau ou à 4 atmosphères sans que l'artère se soit rompue. Nous avons été obligés de chercher un manomètre permettant d'atteindre des pressions plus élevées.

Grâce à l'obligeance de M. le Professeur Jamin qui a bien voulu mettre à notre disposition un manomètre à air libre installé dans son laboratoire à la Sorbonne, nous avons pu continuer nos expériences et nous avons fait jusqu'ici plus de cent mesures dont nous allons publier les résultats.

Description de l'appareil. — Quelques mots suffiront pour faire comprendre la disposition de l'appareil que nous avons employé (fig. 1) : Une pompe à mercure et à eau de V. Regnault est fixée sur le sol tout près de la colonne manométrique. La pompe aspire l'eau par un tube E terminé en pomme d'arrosoir dans un bocal plein d'eau quand on soulève un levier articulé qui fait mouvoir la tige du piston; en abaissant ce levier on refoule l'eau dans le récipient en fonte M qui a reçu un litre de mercure; un robinet *r* à trois voies placé entre la pompe et le récipient permet de chasser à volonté l'eau de la pompe dans le récipient ou de faire passer l'eau du récipient dans le bocal extérieur quand on veut décomprimer; un tube de fer fixé par un bouchon à vis à la partie inférieure du récipient envoie le mercure dans la branche verticale du manomètre qui est formée de tubes de verre de 3 mètres réunis les uns aux autres par des

colliers de Regnault semblables à celui qui est représenté en C; une échelle divisée en centimètres et millimètres est fixée verticalement et s'élève comme le tube au centre d'un escalier tournant d'une maison à quatre étages, et la hauteur totale du tube manométrique est égale à $9^{m},40$.

Pour exercer avec cet appareil des pressions dans les artères, nous avons fait visser par M. Golaz, à la partie supérieure du récipient et sur le côté, un tube de laiton qui porte un robinet à trois voies R dont l'une des branches reçoit un petit manomètre

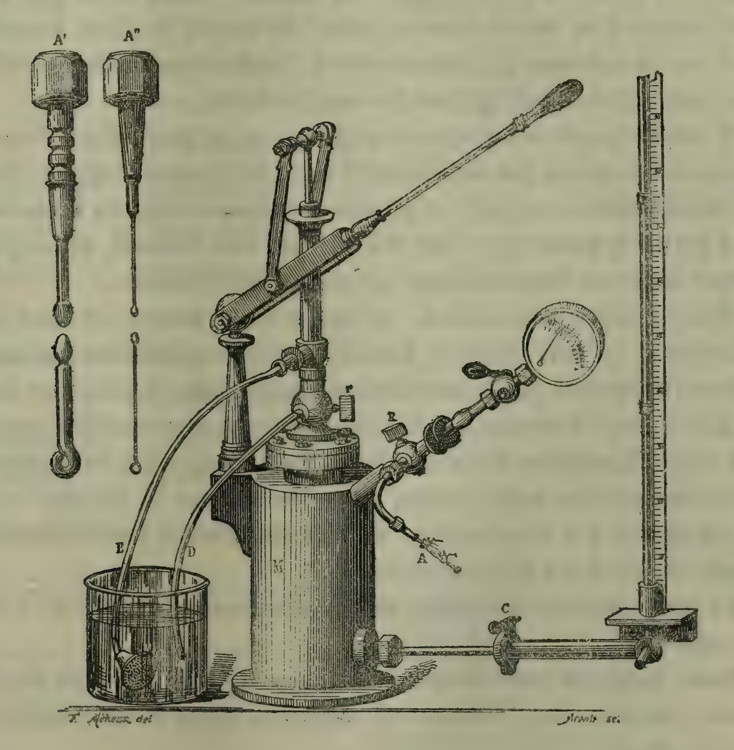


Fig. 1.

de Bourdon qui permet de suivre l'accroissement graduel de la pression, et dont l'autre branche doit recevoir l'ajutage qui porte l'artère A; nous avons fait choix d'une série d'ajutages A', A", terminés par une extrémité de forme olivaire et soudés sur un tube de laiton portant une surface circulaire élargie recouverte d'un cuir et que l'on fixe avec un écrou sur la deuxième branche du robinet à trois voies; les ajutages ont des dimensions qui varient et servent pour des vaisseaux de diamètres très diffé-

rents; pour oblitérer ces vaisseaux, on y introduit des tiges métalliques terminées en olive; on fixe l'artère à ses deux extrémités par plusieurs ligatures faites avec du fil ou de la petite ficelle.

Marche de l'expérience. — Pendant que l'un de nous fait mouvoir la pompe de compression et voit sur le manomètre de Bourdon l'accroissement lent et progressif de la pression, l'autre monte l'escalier et suit avec le doigt la marche ascensionnelle du mercure; tout d'un coup, la colonne mercurielle descend brusquement au moment de la rupture du vaisseau, l'eau s'échappe en un jet que l'on reçoit dans un bocal de verre; le doigt restant fixé sur la colonne du manomètre à l'endroit qui a été atteint, on inscrit la hauteur qui est lue sur l'échelle.

Il arrive quelquefois que la rupture ne se produit pas brusquement et qu'un jet capillaire de liquide a lieu et s'oppose à ce qu'on obtienne la rupture, c'est que le vaisseau sanguin présente une petite branche que l'on n'avait pas vue d'abord, mais qui donne issue au liquide lorsqu'on exerce les pressions.

Après chaque expérience, on coupe les ligatures, on fend le vaisseau et on voit aussitôt, dans le plus grand nombre des cas, la fente présentée par la membrane interne dans laquelle on introduit un stylet mousse qui fait découvrir l'ouverture extérieure.

Lorsque la rupture a lieu au niveau des ligatures qui ont rompu partiellement les membranes, on n'inscrit pas le résultat qui n'indiquerait pas la résistance du vaisseau dans la partie intacte comprise entre les deux ligatures.

Le plus souvent, la rupture est longitudinale, parallèle à l'axe du vaisseau.

Nous publions sous forme de tableau les résultats que nous avons obtenus chez l'homme et ceux que nous avons obtenus chez le chien.

RÉSISTANCE LATÉRALE DES ARTÈRES DE L'HOMME.

	AGE.	CAUSE DE LA MORT.	NOM DU VAISSEAU.	Hauteur en centimètres de mercure.	Atmosphères.
Homme	âgé	inconnue............	artère carotide gauche	2m,85	3,8
			artère carotide droite	2m,90	3,8
—	—	hémorrhagie cérébrale	carotide gauche	2m,90	3,8
			— droite	3m,08	4
—	—	urémie..............	— gauche	2m,63	3,5
			— droite	1m,85	2,4
—	—	pneumonie...........	— gauche	4m,05	5,3
			— droite	1m,73	2,3
—	—	inconnue............	— gauche	6m,75	8,9
			— droite	6m,02	7,9
—	20 ans	tuberculeux..........	— gauche	5m,18	6,8
			— droite	3m,24	4,3
Femme	27	péritonite............	— gauche	5m,70	7,5
			— droite	3m,91	5,1
—	79	pneumonie...........	— gauche	6m,36	8,4
			— droite	4m,72	6,2
Enfant	3	inconnue.	— gauche	3m,93	5,2
			— droite	4m,10	5,4
—	2	inconnue.	— gauche	5m,15	6,8
			— droite	5m,98	7,9
Homme	30	tuberculeux..........	— gauche	4m,50	5,9
			— droite	3m,56	4,7
—	78	athérome aortique.....	— gauche	4m,79	6,3
			— droite	4m,63	6,1
Femme	78	hémiplégie...........	— gauche	4m,82	6,3
			— droite	5m,10	6,7
Homme	76	cancer du pylore, athérome..............	— gauche	2m,38	3,1
			— droite	3m,28	4,3
Femme	70	érysipèle et pneumonie	— gauche	3m,69	4,9
			— droite	3m,45	4,5
Homme	67	hémorrhagie cérébrale	— gauche	4m,45	5,9
			— droite	3m,35	4,4
			sylvienne droite	4m,40	5,8
			sylvienne gauche	2m,30	3
Femme	87	inconnue.	carotide droite	4m,56	6
			— gauche	6m,43	8,5
Homme	67	inconnue.	— droite	5m,80	7,6
			— gauche	6m,80	9
Femme	65	inconnue.	—	3m,45	4,5
Homme		mort violente.........	artère iliaque ext. gauc.	5m,00	6,6
			iliaque externe droite	5m,61	7,4
			fin de l'aorte abdomin.	2m,32	3,1
Homme	84	hémorrhagie cérébrale.	carotide droite	2m,53	3,3
			— gauche	2m,60	3,4
Homme	76	anévrisme de l'artère sylvienne droite avec hémorrhagie sous arachnoïdienne.....	— droite	1m,29	1,7
			— gauche	1m,82	2,4
Enfant	né à 8 ms	mort 1/4 d'heure après la naissance.......	— droite	8m,67	11,4
			— gauche	8m,13	10,7
			aorte thoracique	5m,46	7,2

RÉSISTANCE LATÉRALE DES ARTÈRES DU CHIEN.

Nom du vaisseau.	Hauteur en centimètres de mercure.	Atmosphères.
1re Série.		
Artère carotide....................	3 m 87	5,1
Artère carotide....................	6 10	8
Iliaque primitive..................	4	5,3
2e Série.		
Tronc brachio céphalique..........	2 m 05	2,7
Artère carotide....................	8 50	11,2
Artère carotide....................	5 63	7,4
Veine cave inférieure.............	1 50	2
Artère iliaque primitive..........	5 68	7,5
Artère iliaque primitive..........	4 13	5,4
3e Série.		
Carotide gauche..................	3 m 90	5,1
Carotide droite...................	6 29	8,3
Veine jugulaire externe..........	2 80	3,7
4e Série.		
Tronc brachio-céphalique.........	1 m 87	2,5
Carotide gauche auprès de l'aorte.	2 26	3
Carotide gauche au cou...........	5 20	6,8
Carotide droite..................	3 25	4,3
Veine jugulaire droite...........	7	9,2
Artère iliaque gauche............	3 90	5,1
Artère iliaque droite............	4 41	5,8
5e Série.		
Carotide gauche..................	3 m 02	4
Carotide droite..................	3 18	4,2
Artère iliaque droite............	3 02	4
Artère iliaque gauche............	3 03	4
Artère fémorale gauche...........	1 73	2,3
Artère fémorale droite...........	4 40	5,8
Crosse de l'aorte................	1 47	1,9
6e Série.		
Veine cave supérieure............	1 m 50	2
A. Sous clavière droite..........	3 45	4,5
A. Carotide primitive à son origine.	4 00	5,3
7e Série.		
Crosse de l'aorte................	1 m 68	2,2
Carotide droite..................	5 27	6,9
Carotide gauche..................	5 91	7,8

Nom du vaisseau.	Hauteur en centimètres de mercure.	Atmosphères.
Iliaque gauche	5 30	7
Iliaque droite	8 58	11,3
Veine jugulaire droite	5 00	6,6

8e Série.

Artère radiale gauche	7m 35	9,7
Artère humérale, partie inférieure.	9 30	12,2
Artère humérale, partie supérieure à	9 70	pas de rupture.
Artère axillaire	6 83	9
Tronc brachio-céphalique	3 78	5
Aorte thoracique	3 13	4,1
Carotide gauche	7 86	10,3
Carotide droite	7 32	9,6
Fémorale gauche	6 80	8,9
Fémorale droite	8 30	10,9
Iliaque droite	7 50	9,9
Iliaque gauche	7 46	9,8
Humérale droite	9 40	12,4
Radiale droite à	9 30	pas de rupture.
Artère carotide du lapin	3^{atm}·6.	

Les expériences faites sur le même animal permettent de voir que les artères d'un faible calibre présentent une résistance latérale beaucoup plus grande que les artères ayant un calibre plus considérable.

9e Série. — *Chien de deux à trois mois.*

	Atmosphères.
Crosse de l'aorte	2,3
Carotide droite	6,9
— gauche	7,8
Iliaque droite	11,3
— gauche	7
Veine jugulaire	6,6

10e Série.

Carotide gauche	626	8,2
Veine jugulaire droite	935	12,3
— gauche	774	10,2

Pression exercée sur les parois artérielles de l'homme mesurée en kilogrammes, au moment de la rupture. — Sur plusieurs artères, nous avons mesuré les diamètres extérieurs des vaisseaux soumis à des pressions croissantes à l'aide d'un palmer, sphéro-

mètre simplifié permettant d'évaluer ces diamètres en centimètres, millimètres et dixièmes de millimètre; nous avons reconnu que les artères augmentent très peu de diamètre quand les pressions deviennent grandes; jamais la limite d'élasticité des vaisseaux n'a été atteinte, car si l'on décomprimait avant la rupture, l'artère reprenait son diamètre primitif. Les mesures que nous avons faites nous ont permis de calculer au moment de la rupture : 1° la pression exercée en kilogrammes sur chaque centimètre carré de la surface du vaisseau, 2° la pression déduite de celle-ci exercée sur le pourtour de l'artère sur une surface cylindrique ayant un centimètre de hauteur.

Prenons comme exemple la carotide gauche d'un homme de 78 ans, dont le système artériel présentait çà et là un certain degré d'athérome :

A la pression de	73^c de mercure,	le diamètre	était...	$10^{mm}05$
—	205^c	—	— ...	$11^{mm}05$
—	327^c	—	— ...	$11^{mm}8$
—	412^c	—	— ...	$12^{mm}3$
—	479^c rupture.			

La pression exercée sur chaque centimètre carré était $479^{cc} \times 13^{gr},59 = 6^k,509$.

La circonférence de l'artère dilatée par la pression était $3,1415 \times 1^c,23 = 3^c,86$, et la pression exercée sur le pourtour de l'artère, sur une surface cylindrique ayant un centimètre de hauteur était égale à $3^{cq},86 \times 6^k,509 = 25^k,1$.

L'artère carotide droite du même sujet donna les chiffres suivants :

A la pression de	43^c	de mercure	$11^{mm}8$	de diamètre.
—	115^c	—	$12^{mm}55$	—
—	200^c	—	13^{mm}	—
—	305^c	—	$13^{mm}15$	—
—	388^c	—	$13^{mm}6$	—
—	425^c	—	$13^{mm}7$	—
—	463^c rupture.			

Le même calcul fait évaluer à $27^k,04$ la pression exercée sur un centimètre de hauteur de l'artère et sur tout le pourtour, au moment de la rupture.

La carotide droite d'un homme tuberculeux âgé de 30 ans supporta :

81c	de mercure avec un diamètre de		9mm55
207c	—	—	9mm9
305c	—	—	10mm1
356c rupture.			

Ce qui donna 21k,66 pour la pression exercée sur le vaisseau et sur la surface définie précédemment.

La carotide gauche du même sujet supporta

45c	de mercure avec......	8mm1	de diamètre.
209c	—	10mm4	—
309c	—	10mm8	—
400c	—	11mm25	—
450c rupture.			

Ce qui permit d'évaluer à 21k,56 la pression exercée au moment de la rupture.

Nous avons noté les chiffres suivants sur les carotides d'un enfant de 2 ans.

Avec	26c	de mercure......	5mm1	de diamètre.
—	109c	—	5mm93	—
—	206c	—	6mm6	—
—	303c	—	6mm75	—
—	375c	—	6mm9	—
—	460c	—	7mm1	—
—	515c rupture.			

La pression nécessaire pour rompre l'artère fut donc égale à 6a, 8 et la pression sur le pourtour et sur un centimètre de hauteur fut égale à 15k,63.

Sur l'autre carotide on obtient

Avec	19cc	de mercure.....	4mm6	de diamètre.
—	115cc	—	6mm9	—
—	210cc	—	6mm5	—
—	306cc	—	7mm0	—
—	404cc	—	7mm2	—
—	598cc rupture.			

7a, 8 déterminèrent la rupture, et la pression exercée atteignit 18k,35.

Les carotides d'un enfant de 3 ans donnèrent les chiffres suivants :

La droite avec	1m,60........	7mm6	de diamètre.
—	3m,00........	8mm2	—
—	3m,93 rupture.		

A la pression de $5^a,2$ eut lieu la rupture et sur le pourtour et sur une longueur de un centimètre, la pression était de $13^k,77$.

La carotide gauche avec	205c.......	7mm6	de diamètre.
—	305c.......	8mm05	—
—	350c.......	8mm25	—
—	410c.......	8mm25	—

Dans cette expérience, la rupture eut lieu juste ou moment où l'on a fait la mesure du diamètre, sous une pression de $5^a,4$ qui correspond à une pression de $14^k,31$.

De ces résultats, on peut conclure que la pression exercée sur un centimètre de longueur et sur le pourtour de l'artère au moment de la rupture, peut osciller entre 13 et 25 kil., c'est-à-dire peut varier du simple au double.

Pressions qui déterminent la rupture des veines. — Les pressions, qui déterminent la rupture des veines, atteignent des chiffres assez élevés et sont souvent supérieures aux pressions qui produisent les ruptures sur les artères du même sujet. Quelques exemples suffiront pour justifier notre proposition :

L'artère carotide gauche d'un chien ne se rompt qu'à l'aide d'une pression de $6^{atm},8$, tandis que l'artère droite se rompt sous une pression de $4^{atm},3$.

La veine jugulaire droite du même animal ne se rompt que sous une pression de $9^{atm},2$.

La rupture d'un autre tronçon de la même veine exige $9^{atm},5$.

Les artères iliaques du même chien sont rompues sous une pression de $5^{atm},1$ pour l'artère iliaque gauche, et $5^{atm},8$ pour l'artère iliaque droite.

Quelquefois cependant les pressions qui déterminent la rupture des veines sont un peu inférieures à celles qui sont nécessaires pour rompre les artères. Voici par exemple un chien chez lequel les veines jugulaires se rompent à $3^{atm},7$, les artères carotides nécessitent $5^{atm},1$. Sur un jeune chien, les carotides exigeaient 7^{atm} pour se rompre, et les veines jugulaires $6^{atm},6$. Toutefois nous devons signaler ici une cause d'erreur très fréquente : sur les parties latérales des veines, naissent de très fines veinules, qui ne laissent passer l'eau que sous une certaine pression, on croit alors à une rupture, tandis qu'en réalité c'est une fine collatérale, qui fournit le jet.

CONCLUSIONS.

Nos expériences multipliées démontrent :

1° Que les pressions nécessaires pour rompre les artères sont de beaucoup supérieures à celles qui existent normalement dans les vaisseaux. En effet prenons les artères du chien chez lequel la pression physiologique dans l'artère carotide est de 15^c de mercure environ; or, nous venons de voir qu'il faut 7 atmosphères dans un cas, 11^{atm} dans un autre pour rompre ces vaisseaux, c'est-à-dire des pressions 35 fois et 56 fois plus fortes que la pression normale.

2° D'une manière générale, les artères sont d'autant plus résistantes qu'elles présentent un moindre calibre : les artères à gros calibre, l'aorte, par exemple, sont moins résistantes que les radiales et les cubitales. Cette loi n'est plus vraie à l'état pathologique.

3° Les pressions exercées sur un centimètre de longueur d'artère humaine et sur tout le pourtour au moment de la rupture, peuvent varier de 13 à 25 kilogr.

4° Les veines d'un animal exigent ordinairement pour se rompre des pressions un peu plus fortes que celles qui sont nécessaires pour déterminer la rupture des carotides du même animal.

5° La pression qui chez l'homme, à l'état physiologique, détermine la rupture des carotides ou des iliaques à l'état normal, est comprise entre 7 et 8 atmosphères.

6° A l'état pathologique, dans les cas d'hémorrhagie cérébrale d'une certaine intensité, ou dans les cas d'hémorrhagie cérébrale avec récidives, le système artériel général devient plus friable; voici un homme de 84 ans, qui succombe à une hémorrhagie cérébrale dans le lieu d'élection et dont la carotide droite se rompt à 3^{atm},3, la gauche à 3^{atm}, 4. Toutefois les artérioles qui sont voisines du foyer sont moins résistantes; ainsi, dans un cas d'hémorrhagie cérébrale, tandis que la pression nécessaire pour déterminer la rupture de la carotide était de 5^{atm}, la sylvienne du côté lésé se rompit à 3^{atm}, et les fines artérioles sous une pression moindre. Il en est de même dans les cas d'athérome, la rupture au niveau d'une plaque s'annonce par un suintement et n'exige que 2 ou 3 atmosphères.

DEUXIÈME NOTE

SUR LA

TOPOGRAPHIE CRANIO-CÉRÉBRALE

CHEZ LES SINGES

Par Ch. FÉRÉ

Dans notre premier travail sur ce sujet (1) nous avons présenté quelques considérations sur la topographie crânio-cérébrale chez l'homme et sur nos procédés d'étude; nous n'y reviendrons pas, et nous nous contenterons de rapporter les quelques nouvelles observations que nous avons pu faire dans le laboratoire de M. Pouchet au Muséum.

I. — Cébiens.

1° Nous avons déjà étudié deux variétés de sajous, le *sajou commun* et le *sajou à face blanche;* nous en ajouterons trois autres.

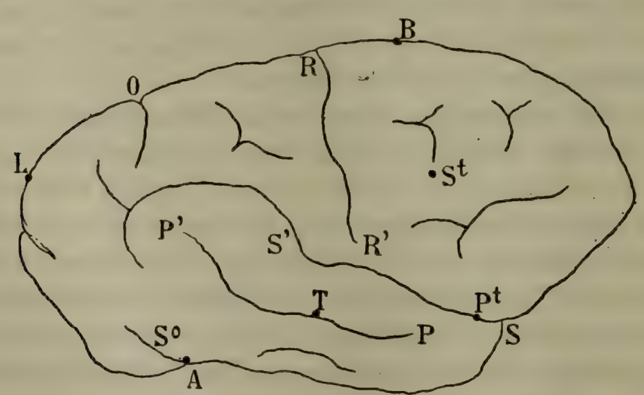


Figure 1. — Face latérale de l'hémisphère droit du logothrix humboldti. — RR', sillon de Rolando. — SS', scissure de Sylvius. — PP', scissure parallèle. — O, scissure occipitale externe. — B, fiche bregmatique. — S*t*, fiche stéphanique. — P*t*, fiche ptérique. — T, fiche temporale. — L, fiche lambdoïdienne. — A, fiche astérique.

(1) *Contribution à l'étude de la topographie crânio-cérébrale chez quelques singes* (*Journ. de l'Anat. et de la Phys.*, 1882, t. XVIII, p. 545).

A. *Logothrix humboldti :*

Diamètre longitudinal du crâne............	81^{mm}
— transversal.....................	58
Projection de la courbe frontale...........	53
— — pariétale..........	40
— — occipitale..........	8
Distance bregmato-rolandique.............	10
— stéphano-rolandique.............	16
— ptério-sylvienne.................	0
— temporo-parallèle................	0
— occipito-lambdoïdienne...........	20
— astério sous-occipitale............	0

Le sillon de Rolando, au lieu de correspondre au bregma comme chez le sajou commun, ou d'être situé en avant comme chez le sajou à face blanche se trouve très en arrière.

B. *Ateles melanochir :*

Diamètre longitudinal du crâne...........	78^{mm}
— transversal.....................	59
Projection de la courbe frontale...........	55
— — pariétale..........	35
— — occipitale..........	5
Distance Rolando-bregmatique............	2
— stéphano-rolandique............	20
— ptério-sylvienne................	0
— occipito-lambdoïdienne...........	20
— temporo-parallèle...............	5

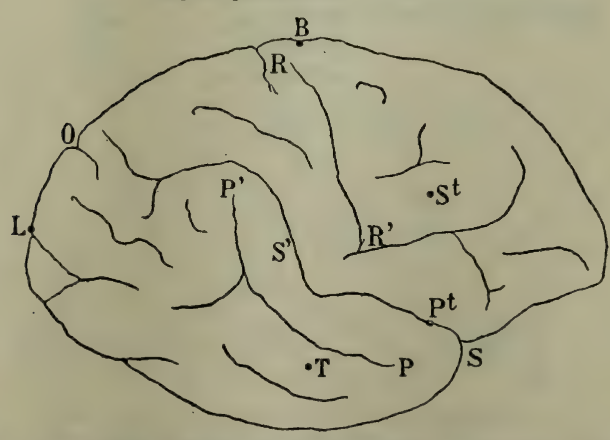


Figure 2. — Face latérale de l'hémisphère droit de l'atèle à mains noires. — RR', sillon de Rolando. — SS', scissure de Sylvius. — PP', scissure parallèle. — O, scissure parallèle externe. — B, fiche bregmatique. — S*t*, fiche stéphanique. — P*t*, fiche ptérique. — T, fiche temporale. — L, fiche lambdoïdienne.

L'atèle à mains noires se rapproche donc du sajou commun par les supports du sillon de Rolando.

C. *Cebus hypoleucus* (sajou à gorge blanche) :

Diamètre longitudinal du crâne..........	73mm
— transversal.........................	52
Projection de la courbe frontale..........	47
— — pariétale..........	37
— — occipitale..........	4
Distance bregmato-rolandique............	2
— stéphano-rolandique.............	5
— ptério-sylvienne..................	3
— temporo-sylvienne..............	0
— occipito-lambdoïdienne..........	20
— astério sous-occipitale............	0

Chez ce sajou, la direction du sillon de Rolando se rapproche davantage de celle de la suture coronale; au niveau du stéphanion il ne s'en écarte que de 5 millimètres, au lieu de 16 chez le lagothrix et de 20 chez l'atèle. Les rapports des sillons et des sutures sont chez lui à peu près identiques à ceux que l'on trouve chez le sajou commun.

2° *Brachyurus rubicundus* (Brachyure rubicond) :

Diamètre longitudinal du crâne...........	64mm
— transversal.....................	51
Projection de la courbe frontale..........	35
— — pariétale..........	35
— — occipitale..........	6

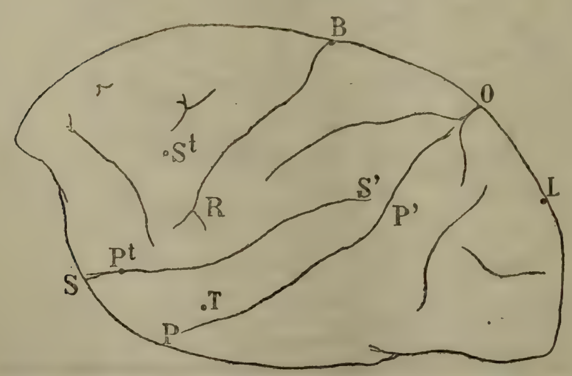


FIGURE 3. — Face externe de l'hémisphère gauche du brachiure rubicond. — RR, sillon de Rolando. — SS', scissure de Sylvius. — PP', scissure parallèle. — O, scissure occipitale externe. — B, fiche bregmatique. — S*t*, fiche stéphanique. — P*t*, fiche ptérique. — T, fiche temporale. — L, fiche lambdoïdienne.

Distance bregmato-rolandique	0
— stéphano-rolandique	5
— ptério-sylvienne	0
— temporo-parallèle	3
— occipito-lambdoïdienne	15

Ce sujet diffère très peu au point de vue de la topographie crânio-cérébrale du sajou commun, du sajou à face blanche et du cébus hypoleucus.

II. — Pithéciens.

Parmi les cynocéphales, nous avons déjà eu occasion d'étudier l'hamadryas et le mormon. La série actuelle de quatre papions est plus intéressante. Broca avait déjà étudié la topographie crânio-cérébrale chez un sujet de ce genre (1), mais sans donner de chiffres, et nous ne pouvons pas comparer aux nôtres le résultat qu'il a obtenu.

Cynocéphale sphinx (papion) :

Diamètre longitudinal du crâne	114	109	101	95
— transversal	79	76	78	73
Projection de la courbe frontale	65	»	56	53
— — pariétale	64	»	56	47
— — occipitale	12	»	20	10

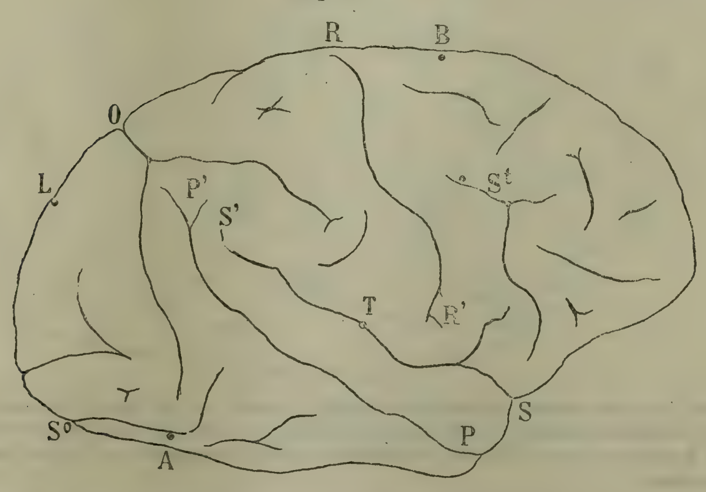


Figure 4. — Face externe de l'hémisphère droit du cynocéphale sphinx. — RR', sillon de Rolando. — SS', scissure de Sylvius. — PP', scissure parallèle. — O, scissure occipitale externe. — SO, sillon sous-occipital. — B, fiche bregmatique. — St, fiche stéphanique. — T, fiche temporale. — L, fiche lambdoïdienne. — A, fiche astérique.

(1) *Bull. Soc. anthrop.*, 1877, p. 262.

Distance bregmato-rolandique.....	23	16	15	18
— stéphano-rolandique.....	26	11	13	5
— temporo-sylvienne........	0	»	»	0
— temporo-parallèle........	»	5	»	3
— occipito-lambdoïdienne...	10	15	17	13
— astério sous-occipitale....	0	»	»	0

III. — Anthropoïdes.

Gorille. — Le jeune gorille mâle, âgé de quatre ans et demi environ, que nous avons étudié, nous a déjà fourni l'occasion d'étudier un point intéressant du développement du crâne (1).

Diamètre longitudinal du crâne...........	123mm
— transversal.....................	101
Projection de la courbe frontale...........	53
— — pariétale.........	60
— — occipitale.........	45
Distance Rolando-bregmatique...........	26
— stéphano-rolandique.............	11
— ptério-sylvienne................	0
— temporo-parallèle................	0
— occipito-lambdoïdienne...........	0

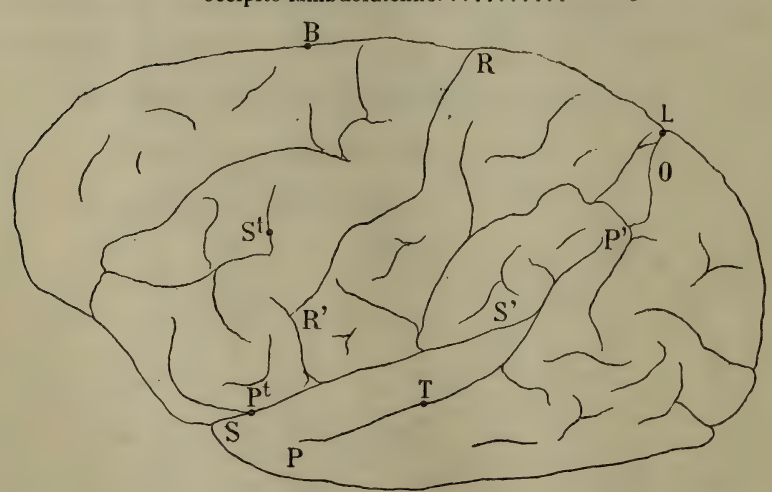


Figure 5. — Face externe de l'hémisphère gauche du gorille. — RR', sillon de Rolando. — SS', scissure de Sylvius. — PP', scissure parallèle. — O, scissure occipitale externe. — B, fiche bregmatique. — S*t*, fiche stéphanique. — P*t*, fiche temporale. — L, fiche lambdoïdienne.

Nous voyons que chez ce jeune gorille les rapports du sillon de Rolando sont à peu près ceux que l'on observe chez des en-

(1) *Note sur l'obélion du Gorille* (*Bull. Soc. de Biologie*, 28 mars 1885).

fants de un à deux mois (1). Les rapports de l'écaille temporale sont très analogues à ceux de l'enfant de quatre ans et demi, c'est-à-dire du même âge que le gorille. La scissure occipitale externe répond exactement au lambda comme chez l'homme adulte. Ces rapports présentent de notables différences, surtout si on tient compte de l'âge des sujets, avec ceux que nous avons relevés chez les jeunes orangs. Mais nos observations sont encore en nombre insuffisant pour nous permettre de tirer des conclusions de quelque valeur.

(1) Ch. Féré. — *Note sur le développement du cerveau considéré dans ses rapports avec le crâne* (*Rev. d'anthrop.*, 1879, p 666).

DESCRIPTION

DE

QUATRE MONSTRES DOUBLES

(2 CHATS ET 2 POUSSINS)

Appartenant aux genres Synote, Iniodyme, Opodyme et Ischiomèle

Par Henri GADEAU DE KERVILLE

Secrétaire de la Société des Amis des Sciences naturelles de Rouen, etc.

(PLANCHE XIV.)

Le savant et obligeant directeur du Muséum d'Histoire naturelle du Havre, M. Lennier, a bien voulu m'autoriser dernièrement à disséquer et à décrire les quatre monstres doubles suivants, qui font partie des collections de cet important musée provincial. J'ai eu, en outre, la satisfaction de pouvoir les soumettre à l'examen de M. le Dr Camille Dareste, dont le nom est une autorité incontestée en matière de tératologie animale.

SYNOTE.

Le sujet atteint de Synotie, représenté par la figure 1, est un jeune chat domestique bi-femelle qui paraît être né à terme, mais qui a dû mourir immédiatement après sa naissance, comme les autres Synotes observés jusqu'ici.

Ce genre de monstruosité appartient à l'ordre des monstres doubles autositaires et à la famille des Sycéphaliens. Il n'est pas rare chez les Mammifères. En effet, Isidore Geoffroy Saint-Hilaire nous apprend (1) qu'il a été constaté un certain nombre de fois chez l'Homme, le Chat, le Chien, le Lièvre, le Lapin domestique et même sauvage, le Cochon d'Inde, le Cochon, la Chèvre, le Mouton, le Veau; et d'autres cas ont été signalés par divers anatomistes depuis la publication du Traité de Tératologie. Cette abondance relative de Synotes a permis de faire une étude détaillée de leur singulière structure, bien connue aujourd'hui;

(1) Isidore Geoffroy Saint-Hilaire. — *Traité de Tératologie.* Paris, J.-B. Baillière, t. III (1836), p. 128.

aussi, n'ai-je pas cru devoir sacrifier pour des recherches anatomiques cette pièce qui ne m'appartient pas, d'autant plus que son long séjour dans l'alcool s'opposait à toute investigation relative à l'appareil circulatoire, l'un des points particulièrement intéressants de l'organisation de ces monstres. Je me contenterai donc de décrire brièvement les particularités que m'a fourni l'examen externe de ce Synote.

Les deux sujets autosites, du sexe femelle, — les monstres Sycéphaliens sont toujours unisexués — étaient normaux au-dessous de l'ombilic commun et intimement réunis au-dessus de cet ombilic. Les quatre membres antérieurs, parfaitement conformés, témoignaient, par leur situation même, de la composition si remarquable du thorax des Synotes et des autres Sycéphaliens, dont les deux sternums sont rejetés latéralement, opposés l'un à l'autre, et formés de deux moitiés appartenant à chacun des sujets composants, comme les paires de côtes qui viennent s'insérer à droite et à gauche sur les bords de ces sternums. Enfin, la tête, dont les faces sont formées de la même manière que les sternums, c'est-à-dire de deux moitiés droite et gauche, qui, au lieu de se fusionner entre elles sur la ligne médiane, se sont unies aux moitiés gauche et droite de celle de l'autre sujet, présentait une face normale, mais un peu plus large que d'ordinaire, et une autre, indiquée simplement par une seule conque auditive rudimentaire sans aucune trace de conduit auriculaire (1).

Iniodyme.

Le sujet Iniodyme, dont la figure 2 représente la partie supérieure, est aussi un jeune Chat domestique femelle, probablement né à terme et mort aussitôt après sa naissance.

Ce monstre, normal dans toute la partie sous-pharyngienne, possède deux têtes soudées dans les régions occipitales et pariéto-temporales, jusqu'à un point situé à égale distance de l'œil et de l'oreille, ce qui a entraîné forcément la disparition des deux oreilles du côté interne, à la place desquelles se trouve une forte touffe de poils. Les axes postéro-antérieurs des deux faces forment

(1) Consulter, relativement à l'organisation des Synotes, l'ouvrage du Dr Camille Dareste. — *Recherches sur la production artificielle des Monstruosités ou Essais de Tératogénie expérimentale.* Paris, Reinwald, 1877, p. 336, § 5.

entre eux un angle d'environ 87°. Les deux langues sont indépendantes. Enfin, la vaste cavité pharyngienne est simple, comme le larynx, la trachée-artère et l'œsophage qui débouche dans le pharynx par un seul orifice. Quant aux autres organes, ils m'ont paru ne présenter aucune anomalie.

Malheureusement, je n'ai pu étudier l'encéphale de cet Iniodyme, car les crânes avaient été brisés par suite d'une forte compression que l'animal avait dû subir avant d'être mis dans l'alcool; néanmoins, l'inspection externe permet de dire que ce monstre possède deux cerveaux distincts et des cervelets contigus ou réunis sur leurs bords, la fusion des axes nerveux ne commençant à se produire, chez les Iniodymes, qu'à partir de la moëlle allongée.

Ce genre de monstruosité est beaucoup plus rare que le précédent; on l'a cependant constaté, d'après Isidore Geoffroy Saint-Hilaire (1), chez l'Homme, le Chat (une seule fois), le Cerf, le Mouton, le Veau, le Poulet, et, parmi les Reptiles, sur un Serpent et sur une Tortue du genre *Emys*.

Opodyme.

Le monstre Opodyme, dont la partie supérieure est représentée par la figure 3, est un Poussin ordinaire mort dans l'œuf vers le dix-septième ou le dix-huitième jour de la période d'incubation, comme le prouve la masse vitelline incluse dans son abdomen. La fusion des deux têtes s'est produite dans leurs parties postérieures et latérales; les axes postéro-antérieurs des deux faces faisant entre eux un angle de 74° environ. Les deux yeux du côté interne, rapprochés l'un contre l'autre sur la ligne médiane, mais néanmoins complètement indépendants, sont logés dans une cavité orbitaire commune. Les deux langues ne sont réunies que dans leur portion basilaire. Enfin, le larynx supérieur est simple, comme la trachée-artère et l'œsophage qui débouche par un orifice unique dans la cavité pharyngienne. Tous les autres organes ne m'ont offert aucun vestige de la dualité supérieure de ce monstre.

Quant aux deux cerveaux, l'examen externe autorise à dire qu'ils doivent être indépendants et que les cervelets sont plus ou moins entièrement fusionnés. — Il ne m'a pas été possible

(1) *Op. cit.*, t. III, p. 196.

d'observer nettement l'appareil génital de cet oiseau; je ne puis donc me prononcer sur son sexe.

L'Opodymie, qui appartient comme l'Iniodymie à la famille des Monosomiens, est une monstruosité beaucoup moins rare que cette dernière. D'après Isidore Geoffroy Saint-Hilaire (1), elle est connue chez l'Homme par plusieurs exemples et se rencontre fréquemment chez certains animaux, notamment chez le Chat. On l'a observée, en dehors de ces deux Mammifères, chez le Cheval, le Cochon, la Chèvre, le Mouton, le Veau, le Poulet, le Pigeon, le Dindon ou la Pintade (car le mot *Meleagris*, employé par Heusner (2) dans sa description, désigne l'un ou l'autre de ces Gallinacés), le Perroquet; enfin, parmi les Poissons, chez un jeune Squale.

Ischiomèle.

La fig. 4 représente un jeune Poussin ordinaire appartenant à cette variété de monstres Pygoméliens pour lesquels Isidore Geoffroy Saint-Hilaire (3) avait proposé d'avance le nom d'*Ischiomèles*, et dont les anatomistes ont fait connaître plusieurs exemples depuis un certain nombre d'années (4). Chez ce monstre Polymélien, les deux pattes surnuméraires, parfaitement conformées comme le montre la figure, sont portées sur un bassin rudimentaire soudé à la face interne de la partie ischiatique du bassin principal, de telle sorte que chacune des deux cavités cotyloïdes de ces deux membres surnuméraires se trouve être légèrement au-dessus et en dedans de celles des deux pattes normales.

Ce Poussin, arrivé au dix-septième ou dix-huitième jour de la période d'incubation, ainsi que le prouve l'inclusion du vitellus dans l'abdomen, était malheureusement dans un très mauvais état de conservation; aussi, me doutant que la dissection ferait détacher la plupart des organes, je l'ai fait dessiner avant de le disséquer, préférant suppléer à l'insuffisance de la figure

(1) *Op. cit.*, t. III, p. 202.

(2) Heusner. — *Descript. monstrorum avium, amphibiorum, piscium, quæ extant in Museo Berol.*, Berlin, 1824, p. 15.

(3) *Op. cit.*, t. III, p. 266.

(4) Voir à ce sujet. — O. Larcher. — *Note pour servir à l'histoire de la Pygomélie chez les Oiseaux*, dans ses *Mélanges de Pathologie comparée et de Tératologie*. Paris, P. Asselin, 1878, p. 17.

par quelques détails descriptifs, que de représenter des organes absolument méconnaissables.

Par suite de la destruction presque complète de l'appareil digestif, je n'ai pu voir si les cæcums étaient au nombre de trois, comme chez le Canard Pygomèle dont j'ai publié la description dans ce Journal (1).

EXPLICATION DE LA PLANCHE XIV.

Fig. 1. — Jeune Chat Synote.

(Grandeur naturelle.)

p. — Patte antérieure droite du sujet autosite A.
p. 1. — » gauche » A.
p. 2. — » droite » B.
p. 3. — » gauche » B. (Vue en raccourci.)

Fig. 2. — Extrémité supérieure d'un jeune Chat Iniodyme.

(Grandeur naturelle.)

tr. — Trachée-artère.
oe. — Œsophage.

Fig. 3. — Extrémité supérieure d'un jeune Poussin Opodyme.

(Grandeur naturelle.)

tr. — Trachée-artère.
oe. — Œsophage.

Fig. 4. — Jeune Poussin Ischiomèle.

(Grandeur naturelle.)

ca. — Cavité cotyloïde de la patte surnuméraire droite.

(1) Henri Gadeau de Kerville. *Note sur un Canard monstrueux appartenant au genre Pygomèle*, 20e année, n° 5, septembre-octobre 1884, p. 462 et pl. XXXI.

DE LA

COURBURE LOMBAIRE

ET DE

L'INCLINAISON DU BASSIN

Par le Dr Adrien CHARPY
Chef des Travaux anatomiques à la Faculté de Lyon.

I. — De la courbure lombaire.

Les anatomistes ont depuis longtemps fait remarquer toutes les conditions favorables que présente la colonne vertébrale pour la résistance ou le mouvement. Ainsi Borelli (1) observe : que la colonne est osseuse, parce qu'elle est la partie fondamentale du corps, la quille du navire dont les membres sont la mâture ; — qu'elle est à pièces multiples, pour que les mouvements d'ensemble résultant d'un grand nombre de mouvements partiels, à angles très faibles, ne lèsent point la moëlle épinière ; — que ces pièces sont unies corps à corps, avec interposition d'un coussinet élastique, le disque, qui prévient l'usure et assure la solidité.

On sait que le disque, solidement fixé aux surtouts extérieurs, se compose : d'une partie périphérique ligamenteuse, l'*anneau fibreux*, à couches concentriques où alternent des plans verticaux et des plans circulaires ; et d'une partie centrale, molle, pulpeuse, incompressible, le *noyau gélatineux*, centre d'équilibre instable placé sur la ligne que suivent les pressions du corps (V. *Ch. Robin*, article *Fibreux*, in *Dictionnaire encyclopédique*, p. 49 et suivantes). Cette masse fluide, résidu de la corde dorsale, est de bonne heure et de plus en plus envahie et traversée par des prolongements villeux, de nature fibreuse ou fibro-cartilagineuse, qui émanent de l'anneau périphérique. Il en résulte un système aréolaire, insufflable, que Pailloux et d'autres après lui ont pris pour une véritable cavité synoviale ; mais il n'y a ni synovie ni franges synoviales. En réalité, le poids du corps et

(1) Borelli. *De otu animalium*. 1743.

la traction verticale des disques appliquent ces lamelles les unes contre les autres et en forment une masse pleine; et la seule conséquence à tirer de cette disposition, c'est que dans les mouvements de la colonne elles doivent glisser par leurs surfaces en contact, puisque le noyau est toujours refoulé en sens inverse du mouvement.

La mollesse de la pulpe est très variable, non seulement de l'enfance à la vieillesse (vers 60 ans, les lamelles sèches, opaques, raccornies, limitent de grandes cavités vides; ce sont les vertèbres lombaires qui résistent le plus longtemps à la sénilité), mais au même âge, suivant les individus. J'ai souvent trouvé de 10 à 15 ans des colonnes vertébrales très souples, à mouvements faciles et étendus, qui sur la coupe offraient de vastes noyaux de la plus grande fluidité, à côté d'autres colonnes raides, à noyaux plus restreints et plus consistants.

Toutes les conditions de race, de santé, d'exercice, qui règlent l'étendue des mouvements vertébraux, influent sur l'élément articulaire fondamental, la partie centrale du disque. Ch. Robin (1) a fait observer que ce noyau (qu'il considère avec Luschka comme la notocorde persistante) s'atrophie avant la naissance chez les ruminants et les solipèdes qui ont une colonne très rigide, et qu'au contraire il persiste toute la vie chez les carnassiers (chiens, chats) qui ont une colonne très flexible.

Type articulaire. — Les articulations des corps vertébraux sont considérées comme des types de *symphyse* ou amphiarthrose (Cruveilhier, Sappey). Et pourtant au point de vue anatomique, on est, en apparence du moins, dans les conditions des *sutures*, puisque le ligament interosseux occupe tout l'espace articulaire, et que les surfaces sont en totalité continues. Et au point de vue physiologique, on constate tous les mouvements de la plus parfaite des *diarthroses;* la flexion en tous sens, la rotation et la circumduction, existent aussi limitées qu'on voudra, mais manifestes, et aboutissant en s'accumulant à des mouvements d'ensemble, dont certaines colonnes de bateleurs nous permettent d'apprécier l'excursion possible, c'est-à-dire 180°. En regardant de près la disposition anatomique, on verra que les faces opposées de deux corps vertébraux sont re-

(1) Ch. Robin. *Évolution de la notocorde* (Comptes rendus de la Soc. biologique 1867) et *lieu cité*, article *Fibreux*.

vêtues d'une couche de cartilage hyalin ; — qu'elles se regardent au centre par deux concavités, la partie périphérique renflée en bourrelet étant ligamenteuse et non articulaire ; — qu'entre ces concavités, au contact du cartilage d'encroûtement et lui adhérant à peine, est le noyau gélatineux, lentille bi-convexe, très plate, enchâssée par sa circonférence dans l'anneau fibreux, recevant sur ses pôles les corps vertébraux qui roulent et basculent à sa surface, pendant que lui-même, se renflant en ovoïde, fuit en sens inverse, ce que lui permettent les lamelles de glissement qui le constituent. Il a donc la signification d'un ménisque muqueux interarticulaire, corrigeant la disposition vicieuse des surfaces, comme on en voit des exemples dans les articulations du sternum avec la clavicule, ou du temporal avec le maxillaire. En comparant, avec d'autres articulations en boule, le rayon du cercle décrit par la surface, ce rayon étant en moyenne de 25^{mm} pour le fémur, de 26 pour l'humérus, j'ai trouvé pour les concavités des vertèbres lombaires adultes, dans le sens antéro-postérieur, des chiffres qui ont varié de 22 à 35^{mm}.

En résumé, il est logique, dans l'étude des mouvements et des courbures, de considérer les articulations des corps vertébraux comme de *doubles énarthroses imparfaites*. Déjà Monro (1) avait comparé le noyau central « à un pivot sur lequel une boule peut se mouvoir dans son alvéole. » Luschka (2) se fondant sur la cavité centrale, le revêtement hyalin des deux faces vertébrales, et la capsule fibreuse périphérique fait de cette articulation une diarthrose complète. Ch. Robin dit aussi : « Le noyau est un centre de mouvement sphéroïdal, incompressible en raison de sa liquidité, et par suite aussi susceptible de très légers déplacements qui suffisent à l'accomplissement des usages de la colonne vertébrale. »

Il n'est pas sans intérêt de remarquer quelle variété d'articulation s'observe chez les animaux vertébrés, et souvent dans la même classe. A côté de vertèbres normalement soudées par ankylose, on en voit d'autres pourvues d'une véritable synoviale. La plupart des genres diarthrodiaux sont représentés ; l'énarthrose domine, l'arthrodie est commune, on constate même l'emboîtement réciproque.

(1) Monro. *Traité d'ostéologie* (Traduct. Sue., 1752).
(2) Luschka (Comptes rendus, Soc. biol., 1855).

Courbure lombaire antéro-postérieure. — La courbure lombaire de l'adulte (je parle ici de la courbure lombaire seule, et non de la lombo-sacrée ; le sacrum est supposé retranché) a sa convexité en avant. Elle comprend ordinairement sept vertèbres, c'est-à-dire les deux dernières dorsales et les cinq lombaires ; plus rarement les lombaires seules, ou les neuf dernières vertèbres. Il n'est pas étonnant de voir les deux dernières dorsales entrer dans le mouvement de la colonne lombaire. Cruveilhier a fait remarquer que, par la brièveté de leurs apophyses épineuses et transverses, et par l'extrême liberté des côtes flottantes, elles sont dans des conditions très favorables à la mobilité ; et Broca, qui les appelle les *fausses dorsales* et les rattache au système lombaire, observe que chez les quadrupèdes, elles sont bien isolées du système dorsal vrai, le mouvement du train postérieur sur l'antérieur ayant lieu exclusivement entre la dernière dorsale à côte fixe et la première des fausses dorsales.

Le *sommet* de la courbure, ici comme aux autres segments du rachis, correspond toujours à un disque et non à un corps vertébral ; c'est aussi au niveau de ce disque que les mouvements provoqués artificiellement ont le plus d'étendue.

En général, ce sommet est sur le disque qui unit la 3me à la 4me vertèbre lombaire ; assez souvent je l'ai trouvé entre la 4me et la 5me, plus rarement entre la 2me et la 3me. Des variations semblables s'observent aux régions cervicale et dorsale. — La courbe offre donc son point culminant près de sa terminaison ; il en est de même pour la courbure cervicale, qui comprenant les huit ou neuf vertèbres supérieures, a le plus souvent son sommet sur le disque de la 6me à la 7me, par conséquent très près de l'origine de la courbure dorsale.

La *flèche* de la cambrure, calculée sur l'incurvation des corps vertébraux, est de 15^{mm} en moyenne ; en deçà, on a affaire à des échines droites ; une flèche de 3^{cm} est celle d'une forte ensellure ; au delà, ce sont des lordoses séniles ou pathologiques. Comme Bouland, je trouve à 5 ans une flèche de 5^{mm}.

Il n'en est pas de même si l'on suit la ligne des apophyses épineuses. On sait que la colonne apophysaire ne suit pas exactement les inflexions de la colonne antérieure, celle des corps. La différence, très manifeste à la naissance, existe encore dans l'âge adulte. La ligne épineuse est moins courbée, et sa flèche

n'est en général que la moitié de celle des corps vertébraux; ces différences ne doivent être oubliées ni dans l'anatomie des formes, ni dans l'estimation sur le vivant des courbures réelles de la colonne.

Cambrure humaine. — Presque tous les vertébrés supérieurs ont une colonne à double courbure, courbure cervicale et courbure dorso-lombaire; c'est là le type de l'attitude horizontale ou quadrupède; la courbure dorso-lombaire formant un arc continu, quelquefois presque rectiligne, que les membres coupent à angle droit, et la courbure cervicale, très variée d'ailleurs dans son étendue et son incurvation, ayant pour effet d'assurer la mobilité de la tête. L'attitude verticale parfaite, en ajoutant la mobilité du tronc sur le bassin à celle de la tête sur la poitrine, produit une autre courbure, la lombaire; l'homme a donc une colonne sigmoïde ou à trois courbures alternatives.

La courbure dorsale est-elle une courbure de compensation? est-elle même une courbure d'attitude? Je ne le crois pas, et je me fonde sur les raisons suivantes :

1° La convexité dorsale existe chez les vertébrés inférieurs, qui n'ont ni courbure lombaire ni courbure cervicale. Même chez les vertébrés supérieurs, on sait que la plupart des rongeurs, des édentés et des cétacés, n'ont pas la courbure lombaire, et ont leurs vertèbres cervicales normalement soudées.

2° Une espèce élevée en organisation, le gorille (et d'autres singes sont dans le même cas) possède une convexité dorsale qui peut être considérable, alors que ses courbures cervicale et lombaire sont à peine reconnaissables.

3° L'embryon humain est incurvé dès les premiers jours, et garde sa courbure dorsale unique pendant de longues semaines, avant qu'apparaissent l'incurvation de sa région cervicale et l'incurvation plus tardive encore de sa région lombaire.

Je conclus de ces faits, que la courbure dorsale est initiale, originelle, antérieure à toute autre; qu'elle est sans relation nécessaire avec les inflexions qui peuvent se produire au-dessus ou au-dessous d'elle; qu'elle est le résultat ou de la configuration cintrée, bombée de la poitrine, comme on le voit pour les côtes et le sternum, ou de la tendance naturelle chez presque tous les animaux au reploiement du tronc en avant. Hirschfeld (1)

(1) Topinard. *Anthropologie*, 1876, p. 65.

avait déjà dit : « La courbure dorsale antéro-postérieure se montre la première, et existe même chez des personnes qui n'ont jamais marché et qui sont restées constamment couchées. Cette courbure n'est donc pas l'effet de la station. »

Il ne reste plus dès lors que deux courbures caractéristiques pour l'attitude ou le mouvement : la courbure cervicale pour l'équilibre et le mouvement de la tête, commune à des organismes très divers ; et la courbure lombaire, pour l'équilibre et le mouvement du tronc dans la station verticale.

Des formes transitionnelles marquent les degrés de perfectionnement de l'inflexion lombaire du quadrupède à l'homme. Voici comment Topinard (1) résume la question :

« Les singes se partagent en deux groupes : les pithéciens, les cébiens et les lémuriens, qui ont la courbure dorso-lombaire unique, conformément à leur attitude quadrupède, et les anthropoïdes qui se présentent sous des aspects divers, plus voisins cependant de la disposition humaine. Plusieurs gibbons ont les trois courbures très accentuées. Chez le chimpanzé, la courbure lombaire, distinctive du groupe humain, ne porte que sur les deux dernières vertèbres, et chez l'orang sur la première. Le gorille, avec sa colonne lombaire droite, s'éloigne le plus de l'homme, sans cependant présenter la véritable organisation du quadrupède (2). » J'ai pu constater sur un écureuil frais, animal à station verticale intermittente, du moins pour le tronc, que sa région lombaire longue, souple, se courbant sans peine en arc de cercle, avait une courbure à convexité antérieure, rappelant tout à fait celle du nouveau-né ; le cintre, occupant toute la région lombaire, avait son maximum ou sommet très bas, au disque de la 6me sur la 7me vertèbre.

Développement de la courbure lombaire. — Nous avons dit plus haut que l'appréciation des courbures se faisait d'après la ligne des corps vertébraux et non d'après celle des apophyses épineuses ; c'est surtout pour les colonnes d'enfant que cette distinction est importante.

(1) Hirschfeld. *Courbures de la colonne* (*Gaz. des hôpitaux*, 1849).

(2) On trouve dans Huxley (*Éléments d'anatomie comparée*, 1875), et dans Broca (*L'Ordre des primates*, 1869) des opinions un peu différentes entre elles.

Il est nécessaire, avant de monter les squelettes, d'avoir au préalable, avec une lame de plomb, relevé exactement les courbures antérieures et l'angle sacro-vertébral sur les sujets frais. Dans la collection du Muséum de Lyon, la plupart des anthropoïdes ont une courbure lombaire presque humaine.

Pendant la vie intra-utérine, le fœtus, incurvé en nacelle, a sa tête fléchie appuyant sur sa poitrine, le tronc tout entier arqué en convexité postérieure. Ce pelotonnement existe dès le début, et cela chez tous les animaux; il persiste partiellement quelques jours après la naissance pour reparaître temporairement dans maintes circonstances de la vie.

Fehling (1) dit qu'au troisième mois fœtal, il n'y a encore aucune des courbures vertébrales, et qu'elles n'apparaissent qu'au quatrième avec l'extension notable des points d'ossification (l'ossification des corps commence à la fin du second mois; au quatrième, les points des corps s'unissent à ceux des lames. *Kœlliker*). — Un fœtus de quatre mois m'a montré une forte courbure dorsale, sans inflexions cervicale ou lombaire, ou du moins celles-ci formaient des arcs d'un plus grand rayon et se reliaient par un léger ressaut, indice des divisions futures, à l'arc dorsal prédominant. Dans les derniers mois, la cervicale devient de plus en plus manifeste; la lombaire est en retard, elle était pourtant reconnaissable au huitième mois.

A la naissance, toutes les courbures existent, inégalement développées d'ailleurs. Bichat disait qu'à ce moment « la colonne est droite ou du moins ne présente que le commencement à peine sensible des courbures que dans la suite elle doit avoir. » La même idée est exprimée par Ravenel (2). Il conclut de l'étude de cinq nouveau-nés que les deux faces antérieure et postérieure de la colonne ont la même longueur en totalité ou par segments; qu'elles sont par conséquent sans courbure: que dès lors la colonne est morphologiquement neutre, et ne subira que plus tard les différenciations caractéristiques. Mais Bouland (3) par des mensurations soignées a établi sur le nouveau-né l'existence des inflexions dorsale et cervicale; quant à la courbure lombaire, il croit que, de la naissance à la fin de la deuxième année, elle manque le plus souvent; si elle existe, sa flèche n'excède pas 2 millimètres.

J'ai toujours sur les nouveau-nés constaté l'existence de la courbure lombaire. Elle peut être très faible, mais elle est cons-

(1) Fehling. *Forme du bassin chez le fœtus et le nouveau-né* (*Revue des sciences médicales* et *Archiv für Gynækologie*, 1877).

(2) Ravenel. Des *proportions de la colonne vertébrale* (Travail du laboratoire d'Aeby à Berne, 1877 et Revue des sciences médicales, 1877).

(3) Bouland. *Courbures normales du rachis* (Journal d'anatomie, 1872).

tante; sa flèche peut être à peine mesurable, mais un fil tendu verticalement rend l'arc manifeste à la vue.

Ce sont les dernières lombaires qui bombent les premières. Bouland lui-même reconnaît « que la colonne lombaire a toujours plus de hauteur en avant qu'en arrière. » Cette disposition persiste jusqu'à l'âge de deux ans environ. La courbure cervicale s'accuse et fixe son sommet sur le 6e ou le 7e disque, parce que l'enfant redresse de plus en plus sa tête, à mesure que les muscles de sa nuque croissent en vigueur. Mais comme il ne marche pas, qu'il est porté, sa courbure lombaire reste rudimentaire sur les corps et la colonne apophysaire est sensiblement droite.

A partir de la troisième année, un peu plus tôt ou un peu plus tard, l'enfant commence à marcher, c'est-à-dire qu'il redresse sa poitrine tombant sur son bassin, comme il avait déjà redressé sa tête tombant sur sa poitrine. Il le fait, grâce à l'accroissement de ses muscles lombaires, et il accroît du même coup sa courbe jusque-là presque virtuelle. L'action individuelle et musculaire développe la forme originelle et héréditaire.

C'est vers 5 ans que le type paraît fixé. La flèche mesure environ 5 millimètres; Bouland donne le même chiffre. C'est aussi à ce moment que le thorax quitte la forme infantile, pour prendre le type transversal qui est celui de la station verticale. Le rachis humain passe donc par une série de phases progressives qui nous rappellent les formes animales : la colonne fœtale est celle d'un quadrupède; la colonne infantile, celle d'un anthropoïde; le type humain est la terminaison d'un dessin ébauché dans l'animal ou l'embryon.

Variations dans la cambrure. — Les influences qui peuvent augmenter ou diminuer la courbure lombaire peuvent se ranger en plusieurs groupes.

1° Les *influences pathologiques*, en tête desquelles figurent, comme fréquence, la claudication, la lordose de croissance et le rachitisme. La claudication produit une cambrure souvent considérable; la lordose de croissance, tout à fait analogue à la scoliose à laquelle elle peut être associée, et qui doit être apparentée au rachitisme, une cambrure longue et peu cintrée; le rachitisme, une courbure brusque à court rayon. On ne saurait trop connaître la courbure rachitique, en raison de sa fréquence.

Elle s'accompagne ordinairement d'une incurvation forte du sacrum, d'un ventre proéminent, de cambrure des membres. Je crois, avec Giraldès, que beaucoup de cambrures lombaires dites ethniques, surtout dans les populations pauvres, sont d'origine rachitique.

2° L'*exercice musculaire spécial.* — Telles sont les influences professionnelles. Bichat disait qu'on distinguerait toujours à sa colonne le soldat qui a vieilli dans les rangs, du laboureur qui a passé sa vie penché sur sa charrue. Ces mots peuvent s'appliquer à un grand nombre de professions. (Je renvoie aux *Traités d'hygiène*, et à l'ouvrage de Nicolas (*attitude de l'homme,* 1882.) — Telle est aussi la cambrure des gens qui habitent la montagne ou des pays accidentés et marchent sur des pentes, opposée à la rectitude de ceux qui vivent en plaine. C'est l'objection qu'on a faite à Duchenne de Boulogne sur son appréciation de la cambrure des femmes du Portel (1).

3° Les *influences ethniques.* — C'est ainsi qu'on a opposé l'aryen au nègre (Pruner-bey); et dans les races aryennes, l'ibère à l'anglo-saxon (Duchenne). Mais sur ce point on en est réduit à des présomptions plus ou moins justifiées; les observations anatomiques font défaut.

4° L'*influence sexuelle.* — Il est admis universellement que la femme a les reins plus cambrés que l'homme. Il est vrai qu'on fait toujours entrer en ligne de compte l'inclinaison du bassin, et que ce qu'on appelle cambrure, c'est la courbure lombo-sacrée où deux éléments distincts entrent en jeu. Mais même en s'en tenant à la partie lombaire seule, il est encore exacte de dire, je le crois du moins, qu'elle est plus cintrée normalement dans le sexe féminin.

1° On peut d'abord l'inférer de ce fait : que la courbure lombaire est ordinairement en rapport avec l'inclinaison du sacrum. Or, comme nous le verrons plus loin, l'angle sacro-vertébral qui mesure cette inclinaison est un peu plus petit chez la femme adulte que chez l'homme de même âge.

Homme, moyenne = 110° Femme = 107°

Cette même différence se retrouve chez les nouveau-nés, ce

(1) Duchenne. *Courbure lombo-sacrée* (Arch. de médec., 1866, et Physiologie des mouvements, 1867). Guerlain. *Incurvation lombo-sacrée* (Bulletin Soc. anthrop., 1867).

qui prouve qu'on a affaire à une disposition congénitale, transmissible héréditairement.

Garçons A = 135° Filles A = 130°

2° En mesurant la flèche de cambrure sur des tracés relevés avec une lame de plomb, et pris sur vingt-cinq jeunes gens des deux sexes à corps aussi peu déformé que possible, je trouve une moyenne supérieure pour la femme. La flèche de cambrure est supérieure d'un quart environ. Du reste, il n'y a qu'à regarder à l'amphithéâtre les sujets couchés horizontalement; la plupart des hommes ont les reins au contact de la table ou à peine détachés; la plupart des femmes au contraire sont sensiblement arquées. Je parle de moyennes, car si l'on voulait opposer des individualités, on pourrait constater un rapport inverse, en choisissant par exemple une colonne de femme à type droit et d'homme à formes cambrées. J'ajouterai que les femmes m'ont paru avoir des articulations plus souples, plus flexibles (on peut le voir même pour la symphyse sacro-iliaque), et le noyau du disque plus fluide et plus étendu. — Ravenel (*lieu cité*) est arrivé au même résultat par un autre procédé. Il mesure la longueur la plus grande de chaque segment vertébral, c'est-à-dire l'arc, et la plus courte longueur c'est-à-dire la corde. Ces mesures lui donnent une courbure à peu près égale dans les deux sexes pour les régions cervicale et dorsale; mais aux lombes, l'arc étant 100, la corde qui est de 86,6 chez l'homme, n'est plus que 69,6 chez la femme. Par conséquent l'arc est donc plus courbé, et la prédominance de la courbure féminine peut s'évaluer par 17/100, c'est-à-dire un sixième.

3° Les cambrures extrêmes sont beaucoup plus fréquentes chez la femme, qu'elles tiennent d'ailleurs à des causes naturelles (attitude, costume) ou à des causes pathologiques (rachitisme, croissance). Or, la fréquence des maxima, la tendance à l'exagération du type indiquent toujours une moyenne supérieure à celle qui montre une tendance inverse, comme c'est le cas pour le rachis masculin.

Si la courbure lombaire est normalement, originellement plus forte chez la femme, à plus forte raison cette différence va-t-elle en s'accentuant, dans le cours de la vie, sous l'influence de circonstances en quelque sorte aggravantes et spéciales au sexe

féminin. En première ligne se place la grossesse, qui oblige la colonne dorsale à se reporter en arrière et impose aux muscles lombaires extenseurs et incurvateurs un effort proportionnel au poids surajouté du côté de la flexion. Et ce n'est pas seulement pendant quelques mois que cet effet se manifeste; souvent toute la vie persiste un affaiblissement de la paroi abdominale qui laisse prédominer les muscles redresseurs antagonistes. Il est naturel de croire que c'est l'attitude de la grossesse, qui, poursuivie dans une série incalculable de générations a fini par créer un type héréditaire et originel, indiqué vaguement dès le premier âge, nettement accusé à la puberté, et recevant tout son développement par les fonctions maternelles de la gestation et du port de l'enfant allaité.

Une cause accidentelle ou intermittente de cambrure, se présente dans le costume féminin; c'est là sans doute une des raisons (la vigueur musculaire en est une autre) pour lesquelles les femmes de la ville sont bien plus cambrées que celles de la campagne. Et dans le costume, il faut signaler surtout, outre le corset, les chaussures à talons hauts: le talon haut, si contraire à la marche physiologique (Marey), est un auxiliaire précieux pour faire apparaître ou renforcer certaines beautés féminines: il allonge les tailles trop courtes, raccourcit les pieds trop longs, et enselle agréablement les profils. Camper et Andry en ont déjà parlé au siècle dernier; plus récemment les hygiénistes sont revenus à la charge. « Si l'on déshabille par la pensée une femme en toilette, on ne peut se la représenter autrement que les genoux demi-fléchis, les fesses en arrière et le tronc fortement cambré pour rétablir la rectitude de la taille. » Quelques-uns pensent même que cette attitude a fini par devenir héréditaire, et qu'il s'est créé parmi nous un type de femmes à *reins creux* inconnu des anciens (Dally). Ce serait là un cas particulier de ce que Viollet-le-Duc a décrit sous le nom de *physiologie du costume;* il croit que les formes acquises ainsi sont transmissibles et reconnaissables dans les générations suivantes. Je signalerai à mon tour une fausse cambrure de même origine; il est des femmes qui au lieu de cintrer leurs reins, fléchissent angulairement le thorax sur les lombes, sur le prolongement du pli de la taille, si bien qu'elles ont deux trains dirigés en sens inverse et articulés vers la première lombaire.

Inversement l'habitude de porter des fardeaux sur la tête peut n'être pas sans influence pour établir un type de taille droite et de colonne élancée. On l'a dit des Grecques, des femmes Basques, des Vénitiennes, sans fournir d'ailleurs de preuves précises, et sans avoir, je crois, tenu un compte suffisant du type ethnique. Ainsi Verdier dit des jeunes filles de Pérouse qui vont tous les jours à la fontaine portant sur la tête leurs vases à forme étrusque : « Rien ne saurait mieux relever leur beauté que la rectitude de la ligne qu'elle savent si bien garder dans leur humble fonction, et qu'elles portent avec tant de charme dans toutes leurs habitudes quand elles l'ont acquise. J'attribue sans hésiter à cette pratique séculaire cet air, ce port magnifique, cette majestueuse perpendicularité de toutes leurs poses, qu'on retrouve jusque dans les enfants des mères qui l'ont transmis comme un héritage de grâce à leur famille. »

II. — De l'inclinaison du bassin.

Le mot *inclinaison pelvienne* peut s'entendre de trois façons différentes. Il peut signifier : 1° l'inclinaison du bassin sur la colonne lombaire ; c'est alors la direction du sacrum qui représente celle du bassin entier, et l'angle sacro-vertébral, ouvert en arrière, saillant en avant, exprime cette inclinaison ; — ou bien celle du bassin sur une verticale idéale, celle que tracerait un fil à plomb, et alors pour indiquer la direction du bassin, on choisit; ou 2° l'axe du détroit supérieur (c'est ce qu'on a toujours fait jusqu'à présent) ; ou 3° l'axe de la symphyse pubienne, comme nous le proposerons plus loin. De là trois catégories d'observations, de valeurs inégales, et qui doivent mutuellement se corriger et se compléter.

1° *Inclinaison du bassin sur la colonne vertébrale. — Angle sacro-vertébral. — Angle du promontoire.* — Pour mesurer l'angle sacro-vertébral, on se serre d'une lame de plomb qu'on applique exactement sur la ligne médiane et antérieure des vertèbres lombaires et du sacrum. On la reporte sur le papier, on dessine le tracé et on mesure l'angle au rapporteur. Pour plus de sûreté, on contrôle, si on le peut, en faisant une coupe antéro-postérieure, et on mesure alors directement sur le sujet. Il faut savoir que sur une colonne sectionnée l'angle est toujours plus faible de quelques degrés, parce que les disques font

hernie sur la coupe, et que les ligaments jaunes n'ont plus leur force de rétraction exactement contre-balancée.

On arrive ainsi avec un peu d'habitude à obtenir des chiffres d'une grande exactitude. Malheureusement, si ces mesures sont faciles à prendre sur l'enfant dont la colonne lombaire et la face antérieure du sacrum sont sensiblement rectilignes et l'angle vraiment linéaire et géométrique, il n'en est plus de même pour l'adulte dont la colonne est convexe et le sacrum concave et dont l'angle a un sommet arrondi avec ses côtés curvilignes en sens inverse; à plus forte raison pour le vieillard dont les dernières lombaires basculent au point de faire saillie dans le bassin. Dans ces cas, je prends pour côtés l'axe général des trois dernières lombaires et l'axe général de la moitié supérieure du sacrum. Le tracé courbe que donne le plomb sur le papier est ramené à des droites.

Il est évident que cette correction est arbitraire, qu'elle exige une certaine habitude, un certain tact; aussi les résultats ne sont-ils comparables que pour un même observateur. Il y a même des cas qui échappent au calcul.

L'angle du promontoire, dans l'espèce humaine, en tenant compte des écarts considérables qui séparent le nouveau-né de l'homme avancé en âge, s'étend de 140° à 85°; chez l'adulte, les écarts sont de 130° à 90°, et la moyenne se tient vers 110°.

Que représente-t-il au juste? Il a pour côtés deux segments différents du squelette, la colonne et le sacrum; il peut donc varier suivant deux conditions différentes, la cambrure vertébrale et l'inclinaison pelvienne. Or ces deux conditions ne sont pas nécessairement solidaires; nous verrons plus loin que souvent chez les vieillards et chez des adultes très ensellés, l'angle peut être presque aigu, alors que le bassin est à peine relevé. La dissociation est encore plus manifeste, si on prend pour direction pelvienne l'axe du détroit supérieur, puisque le nouveau-né dont cet axe est à pic jusque vers 80°, n'a qu'un angle du promontoire obtus vers 135°.

Par conséquent il ne mesure rigoureusement et isolément ni la cambrure vertébrale ni l'inclinaison du bassin; il donne l'ensemble, c'est-à-dire l'ensellure lombo-sacrée.

2° *Inclinaison du détroit supérieur sur l'horizontale.* — C'est la seule que l'on ait en vue quand on parle en anatomie ou en

obstétrique d'inclinaison pelvienne, la seule que l'on ait quelque peu étudiée. On a choisi, pour représenter l'axe du système, l'axe antéro-postérieur du grand détroit, c'est-à-dire le D. sacro-pubien; et supposant que la direction primitive, l'assiette du bassin devait être l'horizontale sur le sujet debout, c'est à la ligne d'horizon qui rase le bord supérieur ou inférieur de la symphyse que l'on a rapporté l'inclinaison du détroit supérieur. Par conséquent les chiffres expriment l'angle compris entre l'axe sacro-pubien et l'horizon. (Pour trouver l'inclinaison *sur la verticale,* il n'y aurait qu'à prendre le complément de 90°; c'est ce qu'a fait Bourgery.)

On est étonné du peu de recherches entreprises sur un sujet qui aurait dû intéresser au moins les accoucheurs. Longtemps les travaux de Nœgelé et de Weber ont suffi aux anatomistes; or Nœgelé a mesuré en tout 11 cadavres, tous féminins (moyenne 60°), et Weber n'a eu en mains que quelques bassins de squelette, ce qui est sans valeur; tous deux se bornaient à estimer sur le vivant l'inclinaison du détroit supérieur en déterminant uniquement l'inclinaison du D. coccy-pubien et en en déduisant celle du sacro-pubien d'après un rapport approximatif.

Aujourd'hui c'est le travail d'Hermann Meyer (1) qui fait loi en Allemagne. Il mesure sur le vivant debout la distance du sol au pubis, celle du sol à un point choisi sous l'épine de la cinquième lombaire, et enfin la distance du pubis à ce repère postérieur. Meyer n'a étudié que 16 sujets qui lui ont donné une moyenne de 51°, avec des écarts de 40 à 70°. Il s'est surtout attaché à montrer que la position des membres, l'abduction, la rotation forte, la situation à genoux, accroupie... entraînait d'énormes variations, de 40 à 100°; et dès lors les accoucheurs en ont conclu que l'inclinaison du bassin n'avait aucun intérêt pratique. — Prochownick (2) a repris les mêmes recherches, toujours sur le vivant, et en ne changeant que quelques détails dans le procédé de Meyer. Il a trouvé, pour la station droite, une inclinaison moyenne de 55°, avec des variations individuelles de 50 à 60°. Cette moyenne résulte de l'étude de 156 su-

(1) Hermann Meyer, *De l'inclinaison du bassin* (Archives d'anatomie de Reichert et Dubois-Reymond, 1861).

(2) Prochownick, *De l'inclinaison du bassin* (Archiv. für Gynœkologie, Band. XIX, et Revue des sc. médic., 1884, p. 23).

jets. L'auteur pense qu'en Allemagne du moins, une inclinaison au-dessous de 45°, ou au-dessus de 60°, doit être considérée comme pathologique.

Sans citer d'autres observations isolées qui ont conduit à indiquer des moyennes fantaisistes de 45, 55, 70°, arrivons aux recherches cadavériques. Ici je ne trouve qu'une série un peu importante, c'est celle de M. Sappey (*Anatomie descriptive*), qui porte sur 12 adultes, 6 hommes et 6 femmes, et qui donne une moyenne de 56° avec des écarts de 49 à 63°.

Je n'ai fait de mon côté que des recherches restreintes, parce que je crois que l'inclinaison du détroit supérieur étant très difficile à apprécier sur le vivant, et calculable seulement sur le cadavre dont elle nécessite l'ouverture, ne saurait être bien pratique. — Les écarts pour toute la vie s'étendent de 45 à 80°. Les petits enfants ont de 70 à 80°. — 8 adolescents de 10 à 15 ans ont les uns le type fœtal à 75°; les autres la moyenne de 60°, et 3 sont déjà abaissés à 50 ou 55°. — 15 adultes des deux sexes ont le chiffre moyen de 60° avec minima et maxima de 45 et 75° (remarquer que 3 ont 50° et 3 ont 75° ; 4 seulement avec 60°). — Enfin 5 vieilles femmes ont la moyenne de 66° (60 et 70), inclinaison plus forte que celle de l'adulte, en raison de la courbure lombaire. — Une jeune femme coxalgique avait son détroit supérieur à 90°, c'est-à-dire sur la verticale pubienne.

L'inclinaison du détroit supérieur a-t-elle l'avantage d'exprimer la direction générale du bassin? Nullement. Car un bassin incliné suppose un angle sacro-vertébral fermé, une forte ensellure, une croupe bien détachée. Or on peut voir sur les anthropoïdes, sur les enfants, l'axe sacro-pubien presque vertical, au maximum d'inclinaison, vers 80°, accompagné de caractères inverses : sacrum à peine coudé sur la colonne, pubis droit, profil postérieur faiblement ondulé.

3° *Inclinaison de la symphyse pubienne sur la verticale.* — Cette inclinaison est facile à calculer sur le cadavre. Un trait de scie ou la lame d'un fort couteau traversent du même coup les parties molles et la symphyse pubienne ; on écarte aisément les deux moitiés et on glisse un rapporteur, qui donne à l'instant l'angle à sinus inférieur et un peu postérieur compris entre l'axe de la symphyse pubienne et la ligne d'horizon qui rase le

pubis. (Cette horizontale sur le sujet couché sur la table, à membres parallèles et en faible rotation externe, est la verticale du sujet debout.) L'opération dure quelques minutes et ne détériore pas le sujet.

On pourra imaginer un compas avec cercle gradué permettant de calculer cet angle sur le cadavre sans l'entamer, et par conséquent aussi sur le vivant. Le procédé de Dumas (de Montpellier) n'a pas paru pratique. J'ignore si le goniomètre présenté par Broca (1) pourrait remplir le but.

Cette *inclinaison pubienne*, terme abrégé que j'emploierai, calculée sur 116 sujets, m'a donné des écarts de 45 à 70°, aussi bien pour l'adulte que pour les sujets de tout âge, et une moyenne pour l'adulte de 58°. Ce chiffre de 58 est un résultat de calcul sur l'ensemble; car pratiquement je ne compte le plus souvent que par 5 degrés, ce qui me paraît largement suffisant et de nature à éviter les fausses précisions. Le plus grand nombre des sujets avaient 60°.

Quel rapport la direction du pubis a-t-elle avec l'inclinaison du détroit supérieur sur l'horizon? Si l'axe symphysaire était perpendiculaire à l'axe sacro-pubien, les deux angles seraient identiques. Mais ceci n'est nullement exact pour les enfants et les animaux, chez lesquels les deux lignes peuvent être très obliques l'une sur l'autre. Ce n'est vrai qu'approximativement pour l'adulte, en raison du tassement du bassin. De là vient qu'à cette période de la vie les deux séries de chiffres se ressemblent beaucoup et que la moyenne est la même. — Une cause pathologique peut tout changer. Une jeune fille coxalgique, avec une inclinaison pubienne de 60°, avait un détroit supérieur relevé à 90°.

La valeur de l'inclinaison pubienne est dans ce triple avantage : 1° de représenter à peu près la direction de la cavité; 2° d'être en rapport fidèle avec l'ensellure lombo-sacrée; car à tout âge et chez tous les vertébrés supérieurs, une inclinaison pubienne forte s'accompagne de la projection des fesses en arrière; on a même dit qu'elle avait son angle complémentaire de l'angle sacro-vertébral : cela serait vrai si la symphyse était exactement parallèle à la direction du sacrum et si la colonne

(1) Broca (*Bulletin de la Société d'anthropologie*, 1880, p. 133).

lombaire était verticale; le rapport général n'en est pas moins réel et utile; 3° d'être applicable sur le vivant. Je crois donc qu'il y aurait tout intérêt à l'adopter et à perfectionner son emploi.

Ensellure lombo-sacrée.

Relations d'ensemble. — Nous avons appris à distinguer dans les formes de la partie inférieure du tronc deux éléments différents : la courbure lombaire et l'inclinaison du bassin. De l'union de ces deux éléments, c'est-à-dire de l'union du bassin au rachis, résulte en arrière un profil sinueux, concave sur les vertèbres, convexe sur le sacrum, formant un coude ou angle rentrant. C'est la courbure lombo-sacrée. Pour éviter toute confusion, nous la désignerons sous le nom d'*ensellure,* terme dont s'est servi Duchenne de Boulogne (*Physiologie des mouvements*, 1867). Nous savons aussi que cette ensellure est mesurée assez exactement en avant par l'angle sacro-vertébral; et c'est dans ce sens seulement que j'admets la phrase de Duchenne : « L'ensellure est proportionnelle à l'inclinaison pelvienne. »

1° Ces deux éléments, courbure des reins et saillie sacrée, sont-ils toujours associés et proportionnels?

Oui, d'une manière générale, à condition d'appeler inclinaison du bassin celle du pubis. (Sappey a tort de dire : « L'inclinaison du bassin augmente en raison directe de la cambrure des lombes », alors qu'il a en vue le détroit supérieur.) Ainsi l'enfant, l'anthropoïde, le quadrupède, ont une colonne presque droite et un bassin presque vertical; leur angle sacro-vertébral est très obtus. Chez l'adulte, l'harmonie des formes persiste.

Mais la corrélation n'est pas nécessaire. Nous verrons chez le vieillard des colonnes à forte cambrure, avec un bassin peu relevé. En voici chez l'adulte des exemples pris au hasard : Jeune fille de 12 ans, aux reins creux (A. sacro-vertébral de 93°), avec un bassin droit comme celui d'un enfant, 45° seulement. — Jeune homme de 20 ans dont la colonne est presque droite, angle sacro-vertébral 125°, et dont l'inclinaison pelvienne est forte, 65°. — Adulte de 25 ans, trapu, musclé, bien cambré des reins, à 98°, pour un bassin en antéversion à 55°. Dans ces cas la cambrure lombaire porte sur une région élevée, les trois ou quatre premières vertèbres du segment, et se redresse sur les dernières.

Il en résulte des types, ordinairement d'ailleurs pathologiques

(phthisiques, rachitiques, vieillards...), à courbes discordantes et à formes heurtées. L'ensellure est dédoublée : ou lombaire, et alors les reins sont creux, rentrants, brusquement coudés; les fesses voûtées du haut, mais plates du bas et mal détachées de la cuisse; ou fessière, et caractérisée par une ensellure longue, des lombes faiblement creusées, des fesses dont l'extrémité bombée se sépare bien du membre inférieur. En ne s'en tenant qu'aux nuances, on pourrait dire que les Vénus grecques sont plutôt inclinées que cambrées, et que dans les œuvres modernes on voit plutôt des femmes cambrées qu'inclinées.

2° L'ensellure est-elle en relation avec les autres courbures cervicale et dorsale de la colonne?

On a raison de considérer la colonne vertébrale comme formant un tout, et les courbures locales comme influençant les courbures voisines. Mais on a bien exagéré la valeur de la solidarité et de la compensation des courbures. Ce que nous avons dit plus haut du développement de ces courbures chez les animaux et l'enfant, l'antériorité de la convexité dorsale qui peut exister seule, la formation de la courbure cervicale, même la plus infléchie et la plus mobile, par les mouvements de la tête, sans entraîner la formation d'une courbure lombaire, la spécialisation de celle-ci par l'attitude verticale : tous ces faits nous démontrent l'indépendance des segments du rachis et leur adaptation par place à la fonction des organes. — Tous les gens à dos voûtés n'ont pas la tête reportée en arrière, et leur région lombaire peut être entièrement convexe; beaucoup de dos cintrés, surtout chez les hommes vigoureux, ne produisent pas des reins creux, et beaucoup de reins creux sont surmontés d'un dos plat. La compensation d'une courbure forte peut se faire ou sur place (courbure en console de la région cervicale), ou par la puissance des muscles redresseurs (le gorille), ou par la flexion des cuisses (vieillards). Dans les cas pathologiques où elle semble évidente, n'est-ce pas souvent la simple extension de la maladie à un autre segment du rachis?

Il serait facile de citer dans les diverses races et dans les individualités d'une même race, des exemples de désaccord entre les cambrures supérieure et inférieure, l'ondulation cervico-dorsale et la lombo-fessière, comme pour nous rappeler que si l'homme, dans son plein développement vertical, tend à harmo-

niser ses mouvements et ses lignes, il n'en porte pas moins la trace originelle de la séparation des deux trains antérieur et postérieur de l'état horizontal.

Appréciation de l'ensellure. — Pour apprécier l'ensellure sur le vivant, Duchenne a proposé de mener une verticale, un fil à plomb, abaissé du sommet le plus saillant des apophyses épineuses dorsales; si l'ensellure est forte, la verticale passe à plusieurs centimètres en avant du point le plus saillant de la face postérieure du sacrum; si elle est nulle, elle passe à plusieurs centimètres en arrière; si elle est moyenne, le fil touche le sacrum tangentiellement. Ce système a le défaut de faire entrer en ligne de compte la convexité dorsale; il suffit d'un dos voûté, d'une cyphose quelconque, si fréquente dans l'adolescence, pour reporter en arrière la verticale alors même que les reins seraient creux. Il serait plus exact de mener une ligne de la dixième dorsale au saillant du sacrum et d'évaluer la flèche, ou mieux encore de relever la courbure médiane avec une lame flexible.

Pratiquement on a une idée approximative de l'ensellure en estimant la flèche sur le sujet debout ou couché sur une table. Une photographie de profil donnera une bonne idée. On se rappellera qu'aux reins la concavité d'ailleurs faible des apophyses épineuses peut être masquée par la graisse qui chez les obèses s'entasse sur plusieurs plans, et par le relief musculaire chez les sujets vigoureux. On se rappellera aussi qu'elle est moitié moindre que sur la ligne antérieure des corps vertébraux.

Cette flèche de l'ensellure est à cinq ans de 10^{mm} environ (Bouland); chez l'adulte, de 15 à 20^{mm}. A 3^{cm} les reins sont manifestement cambrés; la cambrure est forte et souvent anormale à 4^{cm}. On voit des flèches de 5 à 10^{cm} chez les coxalgiques, les lordoses rachitiques...

Variations par l'age.

1° *État fœtal.* — On se souvient que, dans les premières semaines, l'embryon a son rachis courbé en un arc d'abord conjonctif, puis cartilagineux, qui va du crâne au coccyx. A quel moment commence-t-il à se dérouler et à dessiner son inflexion lombo-sacrée? c'est ce que j'ignore, car je n'ai pas eu de pièces concluantes et je ne trouve dans les auteurs aucun renseigne-

ment précis. Cependant sur un fœtus masculin de 55^{mm}, l'angle sacro-vertébral était de 165° ; et la symphyse pubienne parallèle au sacrum avait une inclinaison de 15°.

En tous cas, à six mois, sur sept fœtus, j'ai trouvé un angle sacro-vertébral donnant une moyenne de 136°, avec 135 ou 140 pour écarts. L'inclinaison pelvienne était sur l'un de 30° et sur un autre de 45° avec 75° pour le détroit supérieur. Felhing (1) dit qu'à ce moment le sacrum est convexe dans sa moitié supérieure, ce qui est exact, et que le promontoire, ou si l'on veut le sommet de l'angle, est au-dessus sur la colonne lombaire, ce qui est une erreur.

2° *État infantile.* — Le bassin du nouveau-né peut être pris comme point de départ de l'évolution. Nous savons qu'à ce moment sa courbure cervicale est manifeste et mesurable, sa lombaire indiquée, mais très faible, échappant presque à l'estimation.

Son angle sacro-vertébral est de 132°, mesuré sur douze sujets. En réalité la plupart des enfants ont 135, assez souvent 130, quelquefois 125 ou 140, plus rarement 120. Leur inclinaison pubienne est de 47,5, oscillant entre 45 et 50. Le pubis est donc faiblement incliné sur la verticale, de la moitié de l'angle droit seulement. Et par contre leur détroit supérieur a son plan presque vertical, et son inclinaison sur l'horizon est de 80°, ce qui faisait dire à Bichat que dans le bas âge le bassin est plus incliné qu'à l'âge adulte.

De ces caractères résulte le type infantile : une faible ensellure, des reins droits, des fesses grosses et pleines par accumulation graisseuse, mais plates et comme descendantes (de 1^{cc} de plus que chez l'adulte); des organes génitaux très antérieurs.

Cet état change peu durant les premières années ; nous savons de même que la courbure lombaire ne se dessine bien qu'à partir de 3 ans, âge où la marche se précise et où l'enfant prend le type vertical. C'est pour cela que onze enfants de 1 à 5 ans ont encore un pubis incliné seulement de

$$47° \begin{cases} \text{m. } 45 \\ \text{m. } 55 \end{cases};$$

(1) Fehling. Formes du bassin chez le fœtus et le nouveau-né (*Arch. für gynækol.*, 1877).

seul l'angle sacro-vertébral est plus marqué, la courbure lombaire s'affirmant, et sur seize sujets il avait une moyenne de 123°, avec 110 et 130 pour écarts. Ainsi, dans l'évolution du tronc, on voit apparaître successivement la courbure dorsale, puis la cervicale, puis la lombaire, et enfin l'inclinaison définitive du bassin.

Comparons cet état avec celui des animaux.

Les quadrupèdes ont en général un sacrum coudé de 10°, quelquefois 20°, sur le rachis en avant, soit un angle sacro-vertébral de 170° et 160°. Une période embryonnaire rappelle chez nous cette conformation. — Les anthropoïdes ont une direction pelvienne qui rappelle l'état fœtal plutôt que l'état infantile. Quelques sujets mesurés (il est vrai que ce sont des squelettes montés) m'ont donné un angle sacro-vertébral de 150 à 160°, c'est-à-dire une ensellure qui tient le milieu entre celles du quadrupède et du nouveau-né; une inclinaison du détroit supérieur de 70 à 80°; un pubis sensiblement vertical. Les sujets âgés ont des chiffres qui se rapprochent un peu plus du type humain.

C'est à partir de l'âge de la marche, c'est-à-dire vers 3 à 5 ans, que le bassin s'accomode aux inflexions du rachis. Deux forces le modèlent : le poids du corps et la contre-pression des fémurs (1).

1° Le poids du corps enfonce le sacrum, dont la base s'avance dans le bassin, l'abaisse comme s'il l'écrasait, d'où la diminution de l'angle du détroit supérieur et l'aplatissement du bassin, et enfin le fait basculer au niveau de la symphyse sacro-iliaque, de façon à relever le coccyx (le sacro-coccyx retenu par les ligaments sciatiques devient concave en tous sens et se déploie en parachûte). — Il tend de plus à disjoindre les pubis, car si on enlève le pubis sur un sujet suspendu les ailes de l'ilium s'écartent, et on sait que les bassins à fente symphysaire congénitale finissent par avoir un écartement pubien considérable. — Enfin il incline la symphyse soit par les pressions du tronc qui suivent la branche horizontale, soit par le poids des viscères.

(1) J'adopte en partie les idées exposées dans le mémoire de *Litzmann* (1873); — le *Manuel d'accouchement* de *Schröder* (1875); — et l'article de *Maggioli* sur les fentes symphysaires (*Annali universali*, 1881).

2° La contre-pression des fémurs maintient les pubis en contact et tend à s'opposer à l'inclinaison de la symphyse.

La suppression du poids du corps s'est vue dans un cas rapportée par Gurlt (1854) et Büttner. Une femme de 31 ans, hydrocéphale, était restée toute sa vie couchée et immobile comme une statue. Le corps n'exerçait point de charge; mais il restait la pression des fémurs (pression atmosphérique de 1 kil. par centim. carré). Le bassin, *bassin de la position couchée*, avait gardé le type infantile : sacrum à base rejetée en arrière ; formes verticales; détroit supérieur à faible diamètre transverse. — Par contre Holst (Tubingue, 1867) a vu une femme, Eva Lank, âgée de 40 ans, privée de membres inférieurs, mais s'asseyant sur son bassin. Dans ce cas, il y avait suppression de la contre-pression fémorale; le bassin était très aplati, l'inclinaison très forte.

3° *État adulte.* — Avant de passer à l'adulte, je ferai remarquer combien il est fréquent, chez les jeunes filles de 10 à 15 ans, de constater des inclinaisons fortes, coïncidant avec un type ensellé, à longue courbure, que j'appellerai lordose de croissance, et qui doit pour une bonne part être pathologique. C'est ainsi que j'ai plusieurs fois trouvé des A. sacro-vert vers 100°, des pubis inclinés à 65 et 70°, et des détroits supérieurs à 70°. Qui n'a vu aussi les jeunes garçons affectant par coquetterie de faire saillir leurs fesses et de cambrer leurs reins souples et élastiques ?

L'adulte de 20 à 50 ans a des angles que nous connaissons déjà, et que je vais sommairement rappeler, me réservant de discuter plus loin les causes des variations. L'angle sacro-vertébral, sur quarante-trois sujets a pour moyenne :

$$108 \begin{cases} \text{m. } 90 \\ \text{m. } 130 \end{cases}$$

Les chiffres de 100, 105, 115 sont communs. Quatre seulement sont au-dessous de 100, et huit au-dessous de 120. L'inclinaison pubienne sur quarante-sept sujets est de :

$$58.5 \begin{cases} \text{m. } 45 \\ \text{m. } 70 \end{cases}$$

Le chiffre de 60 est de beaucoup le plus fréquent ; puis 55 et 65 ; les angles de 45, 50 et 70 sont rares.

4° *État sénile.* — Toutes les courbures vertébrales sont plus fortes chez les vieillards, aussi bien les inflexions latérales que les antéro-postérieures, parce que d'année en année s'ajoutent les effets du poids du corps et de l'action musculaire qui creusent la colonne. Mais là encore nous voyons qu'il n'y a pas nécessairement ces compensations en sens inverse admises si facilement. La colonne lombaire est en général très cambrée, avec une flèche énorme, et les dernières vertèbres basculant dans le bassin y bombent tellement que, sur le sujet couché, elles sont presque au niveau de l'horizontale qui rase le pubis. L'angle sacro-vertébral, qui ici mesure la courbure vertébrale bien plus que l'inclinaison pelvienne, donne :

$$98 \begin{cases} \text{m. } 90 \\ \text{m. } 130 \end{cases}$$

Les chiffres se répartissent assez régulièrement entre 90, 95, 100, 105, 110. — Est-ce à dire que le sacrum va se renverser d'une quantité inverse et proportionnelle? Non. L'équilibre est rétabli par les membres inférieurs à genoux fléchis, c'est-à-dire par les fémurs qui se reportent en arrière pour contre-balancer la flexion du tronc en avant. Quant au bassin, il est au contraire reporté en avant, comme la colonne lombaire. Son inclinaison pubienne n'est que de 50° en moyenne, quelquefois 55 ou même 45. C'est pour cela que le vieillard a tout à la fois les reins creux et les fesses plates, et les organes génitaux très découverts. — Il est toutefois une circonstance (le tiers des cas environ), où l'inclinaison est forte ; c'est quand la cambrure lombaire, au lieu de porter sur les dernières vertèbres et de projeter avec elles le sacrum en avant, se réduit aux dernières dorsales et aux premières lombaires ; alors la courbe se prolonge en arrière et entraîne avec elle le sacrum ; on trouve des angles de 70° pour le détroit supérieur et la symphyse.

Influence du sexe.

De même que nous avons vu pour la courbure lombaire une forme un peu plus accentuée chez la femme que chez l'homme, de même son bassin est plus incliné.

1° Voici d'abord l'*ensellure lombo-sacrée*, que mesure l'angle sacro-vertébral.

Comparons les nouveau-nés :

8 garçons, moyenne......	135	m. 128 m. 110
12 filles, moyenne........	130	m. 135 m. 120

Les adultes :

22 hommes, moyenne.....	110	m. 115 m. 85

Les chiffres se répartissent surtout de 110 à 120.

21 femmes...............	107	m. 130 m. 90

Les chiffres les plus nombreux sont de 100 à 110.

Et enfin les vieillards :

11 hommes..............	101	m. 115 m. 85
7 femmes...............	96	m. 105 m. 90

2° Etudions maintenant l'*inclinaison du détroit supérieur*. Nœgele et Weber n'ont trouvé qu'une faible différence sexuelle. Meyer donne les moyennes suivantes :

9 hommes..........	48°,5 (41 à 54).
7 femmes...........	54°,5 (34 à 68).

Prochownick trouve aussi une inclinaison plus forte chez la femme.

Dans les mensurations prises sur le cadavre et non sur le vivant, il faut citer d'abord la série de M. Sappey :

6 hommes, moyenne.....	54	m. 49 m. 60
6 femmes, moyenne......	58	m. 54 m. 63

On peut en rapprocher les chiffres de Fürst, qui mesure l'inclinaison du détroit supérieur sur l'axe de la dernière lombaire, ce qui naturellement renverse les différences :

10 bassins d'homme.........	135
22 bassins de femme.........	126

Et moi-même (inclinaison du détroit supérieur sur la verticale) :

7 hommes..............	55	m. 45 m. 65
8 femmes..............	65	m. 50 m. 75

En résumé, suivant les auteurs, l'inclinaison sacro-pubienne s'est trouvée plus forte chez la femme de : 4, 6, 9 et 10°. Aucune des séries n'est suffisante pour fixer la moyenne, mais toutes concordent dans le même sens.

3° Je termine par les notes que j'ai recueillies sur l'inclinaison pubienne :

19 hommes, moyenne.....	58	m. 50 m. 65
31 femmes, moyenne......	59	m. 45 m. 07

Il est bon de remarquer que le chiffre le plus commun est dans les deux sexes de 60° ; que tous deux ont souvent seulement 55; mais que le chiffre de 65 est fréquent chez la femme, rare chez l'homme, à plus forte raison celui de 70. En sorte que la vérité serait de dire : les formes très inclinées de 65 et 70, sont bien plus fréquentes chez la femme que chez l'homme.

Ces données sont corroborées par celles des nouveau-nés :

5 garçons................	46	45 (chiffre commun). 50
5 filles.................	49	45 50 (chiffre ordinaire).

Ainsi donc on peut admettre que la femme a plus souvent et plus que l'homme, les reins cambrés, l'ensellure forte, le bassin incliné. Est-ce pour cela que malgré l'infériorité de hauteur de son bassin (12°°,30 contre 13°°, calculée d'après Verneau), elle a la région fessière plus haute, c'est-à-dire plus développée dans le sens vertical (16°° contre 15, quelquefois 17°°, observations personnelles) ? Je ne le pense pas; je crois que la graisse abaisse tout à la fois le pli fessier et élève la limite supérieure.

Je dirai de l'inclinaison du bassin ce que j'ai dit de la cambrure. La grossesse paraît être la cause fondamentale des différences sexuelles. Prochownick estime sur le vivant que la grossesse augmente de 8 à 10° l'inclinaison. Une telle variation ne peut être que momentanée. Je mesure à l'instant trois femmes mortes en couches, et qui donnent les angles très différents de 55, 60 et 65°. Mais chaque grossesse laisse sa trace, et si petite soit-elle, accumulée dans les générations, elle a fini par faire partie du plan de l'organisme féminin.

Variations individuelles.

Il n'est pas douteux qu'il doive exister de grandes variations ethniques dans l'inclinaison du bassin et l'ensellure; mais on en est réduit à quelques estimations. Weisbach (1) qui s'est servi du procédé d'H. Meyer pour mesurer la direction du détroit supérieur sur le vivant, dit que cette inclinaison est au maximum chez les Magyars (58°); passe par Tsiganes, les Slaves, les Roumains, les Juifs; et à son minimum chez les Kanaks (41°). Ce que je vais dire concerne uniquement les variations individuelles sur les sujets que j'ai mesurés.

On peut admettre que les beaux sujets adultes des deux sexes qui nous paraissent extérieurement bien conformés, bien équilibrés, ont une inclinaison pubienne de 60° et un angle sacro-vertébral de 105-110; leurs profils se déroulent en courbes simples, rattachant sans effort le dos aux lombes et les fesses aux membres inférieurs. Chose remarquable, les hommes s'écartent fort peu de ce chiffre; leurs variations n'excèdent guère 10° c'est-à-dire que l'inclinaison du pubis va de 55 à 65°; j'élimine bien entendu tout sujet suspect de rachitisme, de déviation de croissance ou de déformation professionnelle. Il n'en est pas de même du sexe féminin. Pour des raisons particulières à la femme, et dans lesquelles les influences de la grossesse, du costume, doivent se combiner, les variations s'étendent à 25°, et permettent de distinguer chez elle, à côté du type normal vers 60°, deux formes opposées que je désignerai sous le nom de type droit et de type incliné. Comme je l'ai dit, ces variétés sont moins accentuées chez l'homme.

1° *Type droit. Bassin en antéversion.* — Inclinaison pubienne à 45° seulement; angle du promontoire très ouvert, 125 à 130°; courbure lombaire à peine marquée. Je l'ai trouvé trois fois sur trente-un adultes et deux fois sur quatorze femmes âgées. Il est bien plus fréquent si on y range les inclinaisons à 50°. C'est donc un état infantile qui a persisté toute la vie; c'est, si l'on veut, un retard dans l'évolution progressive des formes vertébrales qu'entraîne la parfaite station verticale.

Extérieurement les reins sont droits, les fesses plates comme celles des enfants et à courbe très allongée; le pli fessier est

(1) Weisbach (Berlin, 1878, et Revue d'Anthropol., 1881).

abaissé. Les organes génitaux reportés en avant sont bien apparents et extérieurs; le pubis semble remonté. Cette observation n'a pas échappé aux chirurgiens. Ainsi Tillaux signale dans ces cas la situation antérieure de la vulve, la direction très courbe du canal utéro-vaginal, l'agrandissement du périnée. Duchenne dit que ces femmes ont des muscles abdominaux plus vigoureux, qu'elles supportent mieux la grossesse et portent après leurs couches un ventre ferme et droit. Malgaigne (1) va plus loin dans ses déductions : « Toutes les proportions du corps se ressentent de l'inclinaison du bassin. Les sujets qui ont la symphyse pubienne droite ont le dos et les reins plats, un ventre petit, des fesses plates, des membres longs, un tronc diminué. Un ventre petit suppose un petit intestin, d'où une nutrition moindre, des formes grêles et maigres ». Je ne sais si ce tableau est exact. J'ai seulement remarqué que les femmes à faible inclinaison ont une taille plutôt courte et un ensemble effilé et maigre ou bien large et plat.

On a dit encore (2) : « L'inclinaison est d'autant plus grande que le bassin est plus petit, et la taille de la femme plus courte. » C'est une erreur. La taille influe assez peu pour que son influence soit négligeable dans les cas particuliers, car on trouve des extrêmes contradictoires. Mais dans l'ensemble les variations de taille dans l'âge adulte semblent se comporter comme dans le cours du développement et cela pour les deux sexes. C'est le plus souvent chez les sujets de petite taille que se trouvent les bassins les moins inclinés, et inversement les bassins inclinés se voient, dans mes séries, de préférence sur des sujets à taille élevée.

2° *Type incliné. Bassin en rétro-version.* — Bassin à symphyse pubienne presque horizontale, à 70°; cambrure lombaire bien dessinée ; angle sacro-vertébral fermé, de 90 à 100. C'est l'excès de la forme normale et sexuelle de la femme. Je l'ai vu trois fois sur 31 femmes adultes normales. Les reins sont profonds, l'ensellure forte; les fesses arrondies, en boule, très détachées de la cuisse ; les plans postérieurs du corps montrent dans leur plénitude les courbes, les reliefs, la succession des formes rentrantes et saillantes. Les organes génitaux sont cachés ; c'est dans ce type

(1) Malgaigne (Anat. chirurg. Chap. *Stature*).

(2) Mattéi. (*Bullet. Soc. anthrop.* 1880, p. 160).

qu'on a signalé, avec la déviation des parties internes, des difficultés dans les fonctions génitales et dans l'accouchement. Duchenne fait remarquer l'insuffisance musculaire de la paroi abdominale, et les rapides déformations du ventre par la grossesse. Malgaigne, que je cite toujours avec les mêmes restrictions, dit : « Les sujets qui ont une symphyse pubienne fortement inclinée... ce qui coïncide avec un angle sacro-vertébral fort et des reins très cambrés, ont comme conséquence des fesses proéminentes, un ventre grand, un tronc agrandi, des membres inférieurs courts, bien que les fémurs puissent être très longs, un sternum rejeté en arrière. Le centre du corps est au-dessus de la symphyse. En outre un grand abdomen entraînant un grand intestin, la nutrition est plus forte, les sujets sont gras ou musclés. »

Le type incliné est rare chez l'homme, au moins dans nos contrées ; il est en quelque sorte caractéristique de la femme. Il a suffi de l'indiquer sur des Bacchus, des Antinoüs, des Hermaphrodites, pour leur donner de suite une tournure féminine.

Toutes ces formes variées qui nous ont conduit de l'animal à l'homme, de l'embryon flottant à l'adulte qui marche sur l'étroit appui de ses pieds, ne sont pas par elles-mêmes des perfectionnements; chacun s'adapte au mieux à sa fonction et s'équilibre à sa façon. Mais elles sont un progrès relatif, puisqu'elles mènent à l'attitude verticale qui est une supériorité. Il n'est pas surprenant que toutes n'arrivent point à la fois au même type, à celui que nous jugeons pour le moment comme le meilleur. Les organismes gravitent autour d'un tracé idéal, oscillant en des sens parfois contraires en raison des perturbations qui les influencent. Des formes inférieures et attardées subsistent, comme les pieds plats, les fémurs à grand angle, les poitrines comprimées, les crânes prognathes, les colonnes sans cambrure, les bassins tout droits. Des formes anticipées ou excessives surgissent : les pieds courts, les faces atrophiques, les bassins rétroversés. Toutes ces choses n'ont un sens que vues dans l'ensemble et rattachées aux fonctions qui les créent; l'anatomie n'est que la vision momentanée d'une longue physiologie qui se poursuit sans fin dans tous les êtres vivants.

NOTE

SUR

L'ORGANE FOLIÉ DE LA LANGUE DES MAMMIFÈRES

Par R. BOULART et A. PILLIET (1).

C'est en 1870 que parut le premier travail d'ensemble sur les papilles foliées envisagées comme organes du goût. Dans ce travail dû à Hans von Wys (2), on trouve une description complète des bourgeons gustatifs chez le lapin, étudiés par le procédé, alors tout récent, de l'acide osmique; l'auteur décrit, en particulier, les papilles foliées comme formant de chaque côté de la base de la langue, chez cet animal, une plaque ovalaire de petite dimension composée de lames ou crêtes verticales, serrées et séparées par d'étroits sillons; vers les faces latérales de ces papilles, dont l'ensemble rappelle assez bien les feuillets d'un livre entr'ouvert, H. Wyss signale des bourgeons du goût analogues à ceux groupés sur les papilles caliciformes; il indique la présence de cet organe folié chez l'*écureuil* et la *taupe* et se base sur ce fait pour établir une nouvelle division des papilles linguales des mammifères. Lœven et ensuite Schwalbe avaient, en effet, séparé les mammifères en trois groupes d'après la forme de leurs papilles. Hans von Wyss, lui, admet cinq divisions. La première comprenant comme type l'Homme, la seconde le Mouton, le Bœuf avec un V lingual très tranché; le type du troisième groupe est le Cheval qui n'a que deux grosses papilles caliciformes latérales et une médiane en arrière, formant un V qui n'est qu'indiqué. La quatrième division renferme les Carnivores et la cinquième les ani-

(1) Deux communications succinctes ont déjà été faites par nous à la Société de Biologie, en 1884 et 1885, l'une sur l'organe folié des singes, l'autre sur l'organe folié de différents mammifères. Nos recherches ont été faites dans le laboratoire de M. Pouchet, qui a bien voulu mettre à notre disposition la riche collection de pièces anatomiques qu'il possède.

(2) Die becherförmigen Organe der Zunge. H. Wyss, de Zurich ; *Max Schultze's Arch.*, 1870, p. 237. Taf. 15.

maux possédant des papilles foliées : Lapin, Écureuil, Taupe.

Malgré l'importance de ce travail, on fait, en général, remonter à Albinus la découverte des organes en question. Nous verrons plus loin, à propos des plis de la langue chez l'homme, ce qu'on doit en penser.

Il ne faut pas oublier, non plus, que Mayer, de Bonne (1842), Bruhl et d'autres auteurs cités encore par Frey, n'ont décrit que les plis plus ou moins nombreux, plus ou moins larges qui peuvent exister sur les parties latérales de la langue, et leurs travaux n'ont, par cela même, qu'un intérêt historique, puisque l'histologie et la physiologie de l'organe restaient à faire.

L'organe folié du *lapin*, chargé de bourgeons du goût, était particulièrement propre aux observations des histologistes. C'est ainsi qu'on le voit décrit dans le manuel de Stricker, par Engelmann, dans Frey, etc. Le professeur Ranvier en a fait, dans son traité technique, une étude détaillée au cours de laquelle il énumère les différents auteurs qui, jusqu'en 1880, se sont occupés des terminaisons nerveuses gustatives. Nous y renvoyons le lecteur, nous contentant de rappeler seulement le nom d'Ebner qui, en 1873, s'est occupé des glandes annexées à l'organe folié du lapin. Nous avons trouvé, en effet, chez tous les animaux ou nous avons pu constater la présence d'un organe folié, une couche épaisse d'acinis sous-muqueux, composés de glandes séreuses, fait qui confirme l'opinion de cet auteur.

Les corpuscules du goût qui existent sur les parois opposées des crêtes de l'organe folié sont les mêmes que ceux que l'on trouve sur les papilles du voile du palais des mammifères (1). Eilhard Schulze (2) a même décrit des bourgeons du goût, fort semblables, qu'il figure groupés en petit nombre non sur les côtés, mais au sommet même des grosses papilles de la langue de la *grenouille*.

On sait, depuis les travaux classiques de Lœwen et Schwable, cités partout, et surtout d'après ceux de Wyss, que ces bourgeons ovoïdes, d'une hauteur moyenne de $0^{mm},80$, s'étendent du chorion à la surface libre de l'épiderme. Ils sont composés

(1) Pouchet et Tourneux. Hist., 1878.

(2) F.-E. Schultze, « Die Geschmachsorgane der Froschlarven », *In Archives* de Max Schultze, 1870, p. 407.

de deux sortes de cellules : de cellules périphériques ou de soutènement, très allongées et en forme de fuseau ; de cellules centrales ou gustatives, dont le protoplasma forme un bâtonnet allongé, réfringent, comparable aux cellules olfactives et aux cônes de la rétine. L'extrémité de ce filament dépasse la surface libre de l'épiderme ; l'extrémité profonde de ces cellules est en connexion avec des filets nerveux abondants, que révèle le chlorure d'or.

A ces deux sortes d'éléments, M. Ranvier a ajouté les cellules migratrices qui peuvent exister, plus ou moins chargées de graisse, dans le bourgeon du goût, comme dans le corps de Malpighi qui l'entoure. L'épiderme voisin reçoit aussi des terminaisons nerveuses. Sur des coupes parallèles, à la surface de la muqueuse, on voit les corpuscules coupés en travers, parfaitement sphériques, comme autant de petites papilles nombreuses réservées en clair par les colorants et circonscrites par le réseau de Malpighi.

Le corpuscule du goût se retrouve presque sans modification sensible dans toute la série des mammifères. Pourtant, d'après ce que nous avons pu voir chez le Porc et le Phacochère, nous croyons qu'on peut le regarder comme une papille nerveuse dermique pédiculée, et modifiée par la présence des éléments névro-épithéliaux. On constate, en effet, chez ces derniers animaux, au fond des vallons interpapillaires, des bourgeons du goût bien évidents, à base large ; au sommet, des papilles dermiques étroites, très allongées, pénétrant très haut dans l'épiderme, et un certain nombre de formes intermédiaires représentant l'inclusion de plus en plus complète du bourgeon dermique.

L'organe folié est toujours composé d'une série de papilles allongées verticalement, disposées sur un seul rang en hauteur, et situées sur les parties latérales ou bords de la langue, rapprochées de la base et s'étendant sur une longueur variable d'un demi à 2 centimètres, par exemple, chez les espèces de taille moyenne. Sa forme est très variable, même chez les animaux d'un même ordre et il coexiste presque toujours avec les trois sortes de papilles ordinaires.

Chez l'Homme, les plis latéraux de la langue vont en s'élevant vers la base jusqu'à la naissance du pilier antérieur du

voile du palais. Les cinq ou six derniers, qui ont plus d'un demi-centimètre de hauteur, offrent un rebord large. Ils occupent la place de l'organe folié et ont assez son aspect; aussi n'est-il pas étonnant qu'on ait fait un rapprochement et qu'on ait conclu à la présence de plis foliés chez l'homme.

B. Albinus (1) cité à cet égard par quelques auteurs, ne dit que peu de ces plis. Aux quatre espèces de papilles qu'il admet dans la langue de l'homme et qu'il classe en *majores, mediæ minores* et *minimæ,* il faut ajouter, dit-il, un genre qui en dérive, composé par les plis de la face postérieure et des côtés de la langue.

M. le professeur Sappey, dans son *Anatomie descriptive*, reproduit l'opinion d'Albinus et ne parle pas non plus d'organe folié.

Sur des langues d'enfant, d'adulte et de vieillard, examinées à ce point de vue, nous avons constaté que la disposition de ces plis est la même que celle des papilles foliées; ils sont seulement beaucoup moins réguliers. Nous n'avons pas pu trouver de bourgeons du goût, et nous admettrions volontiers qu'il s'agit ici d'un organe folié rudimentaire et atrophié, ce qui s'explique par le grand développement du V lingual chez l'homme. Chez l'enfant ces plis sont mieux marqués mais il n'y a pas de couche glandulaire sous-muqueuse.

Il est du reste facile de constater sur soi-même que les saveurs ne sont que faiblement perçues au niveau des plis latéraux.

Chez les *singes*, l'organe folié prend un grand développement et offre des bourgeons du goût très nets et nombreux. Nous n'avons trouvé sa présence signalée chez ces animaux dans aucun des principaux ouvrages d'anatomie comparée, ni dans les travaux spéciaux sur l'organe du goût. Meckel seul, dans son traité d'anatomie comparée, parle de ces papilles mais en méconnaît la nature. « Il est très commun, dit-il, d'observer sur les babouins, au tiers postérieur de la langue, de chaque côté, une série simple de creux profonds quadrilatères qui paraissent être de nature glandulaire.

L'organe folié consiste chez les animaux en question, en un nombre variable de petites lamelles séparées par des dépressions

(1) B. S. Albinus, *Annotationum academicarum*, lib. I, caput XIV, 1754.

ellipsoïdes, en général profondes. Cette série de lamelles situées, comme on sait, à la partie latérale de la base de la langue, commence chez les Anthropomorphes en avant d'un plan transversal qui couperait la langue au niveau du trou borgne et se prolonge en avant jusqu'a la dernière papille caliciforme du V lingual. Chez l'Orang, les lames sont dirigées obliquement de bas en haut et se rapprochent ainsi de la face supérieure de la langue. Elles occupent une longueur d'environ 1 centimètre sur 1 à 1 1/2 millimètre de hauteur. Les crêtes de l'organe folié vont s'amoindrissant en avant et en arrière et finissent par se confondre avec de simples plis de la muqueuse. Quelques-unes s'anastomosent entre elles. Il y a chez l'Orang douze de ces lames de chaque coté; elles coexistent avec un V lingual net, présentant sur chaque branche cinq papilles caliciformes.

Chez le Chimpanzé, même nombre de crêtes; elles dépassent seulement un peu le V lingual en arrière. Du trou borgne part une rangée médiane de quatre papilles caliciformes dirigées dans l'axe longitudinal. Chez les Papions, les Macaques, les Semnopithèques, les Sajous, les Ouistitis, le V lingual est réduit en général a deux papilles caliciformes antérieures et une postérieure. L'organe folié est très développé, tel que nous l'avons décrit plus haut et commence en avant du V lingual. Le nombre des papilles varie d'une espèce à l'autre; il nous a même paru ne pas être constant dans la même espèce. Nous en comptons quatre sur le Ouistiti, sept sur le Sajou, dix à douze chez les Macaques.

Chaque crête de l'organe folié est divisée en trois papilles et est souvent bilobée par un léger sillon. Les bourgeons du goût sont plus nombreux que chez le Lapin et descendent jusqu'au fond des cupules interpapillaires. Ils sont rangés au nombre de huit à dix, en hauteur de chaque côté du fossé qui sépare les crêtes foliées tandis qu'on n'en trouve que cinq ou six chez le Lapin.

Chez les Makis, du groupe des Lémuriens on ne trouve, comme chez l'Homme que des plis bien accusés et qui vont aussi en augmentant à mesure qu'on se rapproche de la base. Nous n'avons pu examiner qu'une pièce conservée dans l'alcool; l'épithélium était en grande partie conservé mais les corpuscules du goût faisaient défaut.

Si on adopte l'opinion d'Huxley et d'Hœckel qui n'admettent pas que les différences zoologiques entre l'Homme et les Singes soient suffisantes pour placer à l'exemple de Cuvier, Owen et autres, l'*homme* dans un groupe à part, en un mot si on établit pour eux un seul ordre commun, celui des Primates ;

Si, d'autre part, on réunit comme plusieurs auteurs l'ont fait les Lemuriens aux Singes, animaux avec lesquels ils ont beaucoup d'analogie et en particulier par les doigts internes des membres postérieurs qui sont opposables, on constate ce fait singulier que les deux échelons extrêmes du groupe, *Lemuriens* et *Homme*, présentent, au point de vue du sujet qui nous occupe des formes rudimentaires, dont la présence serait inexplicable sans l'anatomie comparée.

Si des Singes nous passons aux autres groupes qui constituent la classe des mammifères, nous constatons que l'organe folié semble manquer chez les Cheiroptères, les Phoques, les Jumentés, les Ruminants, les Cétacés. Nous disons semble manquer, car nous n'avons pu examiner qu'un nombre restreint d'espèces et il n'est nullement prouvé qu'on ne puisse trouver cet organe chez quelques-uns des animaux qui constituent les ordres en question. En tout cas on ne rencontre pas de papilles foliées chez les Chauves-Souris des genres Vespertillio et Roussette, les seuls que nous ayons pu examiner.

Pour les Carnassiers, elles font défaut chez le *Lion*, le *Tigre*, la *Panthère*, le *Jaguar*, l'*Ocelot*, le *Chat*, le *Chien*, la *Civette*, la *Genette*, la *Fouine*, le *Putois*, le *Blaireau*, l'*Ours*. Toutefois il existe chez le *Paradoxure*, des papilles rappelant exactement leur forme et chez la *Hyène* on trouve un véritable organe folié qui consiste en six fentes placées de chaque côté de la base de la langue. Ces fentes sont profondes, bordées par un bourrelet très délicat, séparées par des murs épais et vont diminuant d'importance de la base vers la pointe de la langue. Un examen attentif peut seul faire distinguer la dernière de celles-ci des papilles fungiformes éparses un peu partout.

Les Jumentés, tels que le *Cheval*, l'*Hémione*, le *Daw*, le *Rhinocéros*, le *Tapir*, en sont dépourvus, ainsi du reste que le *Bœuf*, le *Mouton*, plusieurs *Antilopes*, le *Chameau*, le *Lama*, la *Girafe*, parmi les Ruminants.

Les Cétacés : *Balæna Antipodum, Balænoptera musculus*, *Ba-*

lænoptera Sibbaldii, Dauphin vulgaire, Marsouin, n'en montrent aucune trace.

L'organe folié existe par contre, à différents degrés de développement chez les Rongeurs, les Insectivores, les Proboscidiens, les Porcins, les Edentés, les Marsupiaux.

1° *Rongeurs.* — Chez les Rongeurs les papilles foliées se présentent sous deux aspects. Le *Lapin,* le *Castor,* la *Marmotte* ont un organe folié composé de deux plaques allongées sur les parties latérales ou bords de la langue, formées chacune d'un plus ou moins grand nombre de lamelles serrées les unes contre les autres, comme nous l'avons dit plus haut à la manière des feuillets d'un livre ou des crêtes du bout des doigts.

Chez l'*Agouti* nous voyons des fentes rappelant celles d'une persienne ; elles offrent du reste, comme celles des animaux précédents, sur leurs deux bords des bourgeons du goût bien nets semblables à ceux qu'on trouve dans les papilles caliciformes du même animal.

2° *Insectivores.* — Nous avons examiné la langue du *Tenrec,* du *Tupaia*, du *Desman* et du *Hérisson ;* ce dernier seul nous a offert deux papilles foliées figurant assez bien un W.

3° *Proboscidiens.* — La langue de l'*Éléphant*, longue, étroite et épaisse, offre des papilles filiformes très petites et des papilles fungiformes disposées principalement sur les parties latérales, peu développées et groupées, par place, quatre par quatre ou cinq par cinq, de façon à simuler de petites rosettes : les papilles caliciformes au nombre de quatre n'offrent qu'un faible développement. Quant aux papilles foliées elles sont très nombreuses et commencent à quatre centimètres environ, au-dessous et en avant des papilles caliciformes. D'abord petites, épaisses et bilobées, elles ne tardent plus à prendre la forme de fentes longues et profondes, d'une dimension comparativement énorme. Sur chaque lèvre l'épithélium forme un épaississement blanchâtre marqué. Elles se rapprochent progressivement les unes des autres, diminuent de hauteur et finissent par passer à de simples plis, vers la pointe de la langue ; nous comptons quarante-quatre de ces papilles de chaque côté de cet organe. Elles sont figurées par Cuvier dans son *Anatomie comparée.*

Nous n'avons pas trouvé de bourgeons gustatifs, mais on ne peut tirer de ce fait aucune conclusion, la pièce ayant plusieurs

années de séjour dans l'alcool. Un certain nombre de nos pièces étaient d'ailleurs dans ce cas, et nous ne parlerons des bourgeons du goût qu'à propos de celles que nous avons pu avoir fraîches.

4° *Porcins.* — Les papilles foliées sont au nombre de onze de chaque côté ; elles sont ellipsoïdes. Chacune des éminences papillaires est séparée en deux par un sillon profond et aux deux extrémités de la plaque foliée, perdant graduellement leurs caractères, elles passent à de simples plis, portant des papilles filiformes. Chez le *Porc* et le *Phacochère* nous ne trouvons plus que quatre fentes pour représenter l'organe folié. On voit, comme nous l'avons dit plus haut, au fond des vallons interpapillaires, des bourgeons du goût bien évidents, à base large. Au sommet, des papilles dermiques étroites, très allongées, pénétrant très haut dans l'épiderme et un certain nombre de formes intermédiaires représentant l'inclusion de plus en plus complète du bourgeon dermique (1).

5° *Édentés.* — Nous n'avons pu examiner que le *Tatou.* La langue est conique et présente, avec des papilles filiformes nombreuses et petites, deux papilles caliciformes.

En arrière du V lingual ainsi représenté se voient deux petites cupules au fond desquelles se montrent des éminences très délicates qui, selon toute probabilité, correspondent à des papilles foliées.

6° *Marsupiaux.* — Il y a chez les Marsupiaux deux types de papilles foliées. Chez le *Kanguroo de Bennet* elles sont peu apparentes et ont l'aspect de petits orifices entourés d'un mince bourrelet disposés en série latérale et en trous de flûte.

L'organe est plus net chez le *Kanguroo Rat.*

Chez la *Sarigue* il existe cinq papilles foliées de chaque côté du V lingual. Les bourgeons du goût sont, chez cet animal nets et abondants. Les trois premières papilles présentent cette particularité d'être libres, sous forme de petites languettes verticales. Les deux dernières sont des saillies elleptiques, avec un très léger sillon à la partie antérieure.

En résumé, comme Wyss l'avait dit, les papilles foliées ne sont

(1) D'après Engelmann, Schwalbe aurait indiqué les deux organes foliés de la langue du Porc et ajouté qu'ils pouvaient contenir quelques bourgeons disséminés. (Engelmann in *Stricker's Handbuch*, cap. 33, p. 825.)

que des papilles caliciformes aplaties latéralement et dont le fossé est comblé en haut et en bas, on peut comprendre cet organe comme un V lingual rejeté latéralement.

Nous le voyons exister chez des animaux ayant un régime très différent; il coexiste, excepté chez l'*Hippopotame* avec des papilles fungiformes, filiformes et caliciformes et bien que ces dernières soient, en général peu nombreuses, partout où existe l'organe en question, il n'en est pas moins des animaux, comme les singes anthropomorphes qui possèdent de nombreuses papilles caliciformes et de nombreuses papilles foliées et d'autres qui n'ayant que trois papilles caliciformes, manquent néanmoins d'organe folié.

Il semble donc qu'il n'y a pas de relation entre le nombre des papilles caliciformes et la présence de papilles foliées, bien qu'elles soient également innervées par le glosso-pharyngien et on ne peut, par suite, supposer que ces dernières suppléent aux premières. Tood et Bowman leur refusent un rôle gustatif. Il est à remarquer, cependant, qu'il est des Singes et des Rongeurs, animaux chez lesquels l'organe folié est bien développé, qui possèdent des abajoues ou réservoirs creusés dans l'epaisseur des joues et placés au niveau de l'organe en question. Dans ce cas, on ne peut nier que les papilles foliées ne jouent un rôle dans la gustation des aliments emmagasinés dans ces poches. Il est aussi à noter que chez les autres mammifères qui ne sont pas, dans ce cas, mais qui possèdeut également un organe folié bien développé, la langue est épaisse et étroite. De chaque côté de cet organe existe donc un espace en général profond, dans lequel une certaine quantité d'aliments peut pénétrer pendant l'acte de la mastication. Dans ce cas aussi on peut supposer que les papilles foliées remplissent un certain rôle.

Enfin, pour terminer, nous rappellerons que les papilles foliées s'abaissent en avant de l'organe et passent souvent à de simples plis, ce qui expliquerait l'organe folié rudimentaire de l'Homme et des Lémuriens, et qu'en second lieu, si les papilles foliées de l'Éléphant, par exemple, manquent réellement de bourgeons du goût, on se trouverait en présence de deux sortes de papilles foliées proprement dites, les unes avec bourgeons, les autres sans organes gustatifs.

MÉMOIRE

SUR UN

CAS DE CÉBOCÉPHALIE OBSERVÉ CHEZ UN POULAIN

Par M. DARESTE

(PLANCHES XV ET XVI.)

Le type tératologique qu'Is. Geoffroy Saint-Hilaire a décrit sous le nom de *Cébocéphalie*, est caractérisé par l'existence de deux yeux très rapprochés mais distincts, et d'un appareil nasal atrophié et ne formant pas de trompe.

C'est une monstruosité très rare. On n'en connaît encore que six exemples, mentionnés dans un mémoire récent de M. Kundrat. Et, parmi ces six exemples, un seul a été complètement étudié au point de vue anatomique (1).

J'ai eu occasion récemment d'étudier un poulain Cébocéphale qui m'a été remis par M. Weber, médecin vétérinaire. Voici les résultats de cette étude, que j'ai faite avec l'aide de MM. les docteurs Vauthier et Baron.

1. *Extérieur.* — Les anomalies n'existent qu'à la tête. Le tronc et les membres ne m'ont présenté rien d'anormal ni à l'extérieur ni à l'intérieur.

La tête est très courte, ce qui résulte à la fois de la brièveté de la région crânienne et de celle de la région faciale.

Le crâne a une forme globuleuse. Il est aplati dans la région frontale qui se laisse déprimer sous les doigts; ce qui indique l'absence d'ossification. Dans toute cette région les poils sont peu abondants.

Les yeux sont très rapprochés sur la ligne médiane, et séparés par une peau dénudée qui fait suite à la peau dénudée du front. Les paupières sont unies par une membrane, et conservent ainsi une disposition embryonnaire.

La face est encore beaucoup plus courte que le crâne.

La région nasale, si développée chez le cheval, fait, en apparence, complètement défaut. Toutefois, en y regardant de près,

(1) Kundrat. — *Arhinencéphalie als typische Art von Missbildung*, 1882.

on aperçoit sur la ligne médiane, au-dessous des yeux et immédiatement au-dessus de la partie moyenne de la mâchoire supérieure, un très petit orifice. L'introduction d'un stylet fait voir que cet orifice appartient à une très petite cavité fermée en arrière. C'est tout ce qui reste de l'appareil olfactif. Cette cavité représente l'état primitif de cet appareil qui se constitue sous la forme d'une fossette, sans aucune communication avec les cavités buccale et pharyngienne ; état qui persiste toute la vie chez les poissons. De plus, cet appareil, ainsi arrêté dans son développement, est simple et médian, au lieu d'être double et latéral. Cette disposition qui existe dans tous les monstres cyclopes, se retrouve aussi dans les cyclopes imparfaits, tels que les Cébocéphales et les Ethmocéphales. Il est digne de remarquer que c'est là justement le caractère de l'appareil olfactif des Lamproies et des Myxinoïdes.

La mâchoire supérieure est excessivement courte, et dépasse à peine le crâne en avant. La lèvre supérieure est fendue à gauche, et présente un véritable bec-de-lièvre. Le bord alvéolaire de la mâchoire, au lieu d'être rectiligne, se recourbe considérablement d'arrière en avant, et de bas en haut. Tout à fait à la partie supérieure, il présente une incisive unique, mais qui est bien évidemment formée par la fusion de deux incisives en une seule, comme on le voit par l'examen de la couronne. Les molaires sont au nombre de trois de chaque côté.

La mâchoire inférieure a son bord alvéolaire recourbé d'arrière en avant et de bas en haut, comme la mâchoire supérieure qu'elle déborde en avant. Cette disposition des mâchoires reproduit très exactement celle des bœufs gnatos de l'Amérique et de certaines variétés de dogues.

2. *Encéphale.* — L'ouverture de la paroi supérieure de la tête, dans la région non ossifiée, donne issue à une quantité considérable d'un liquide séro-sanguinolent, dans lequel flottent des débris parfaitement reconnaissables de substance cérébrale.

Quand le liquide est complètement écoulé, on aperçoit ce qui reste de l'encéphale. Le cervelet est normal ainsi que les tubercules quadrijumeaux. En avant des tubercules quadrijumeaux, se voient les couches optiques, dont la face supérieure est à nu : elles paraissent d'ailleurs normales, et sont séparées, comme dans l'état normal, par une fente qui représente le troisième ven-

tricule; elles sont également réunies par une commissure (la commissure postérieure). Mais, en avant des couches optiques, on ne voit pas les corps striés. Il y a seulement en avant de ces couches, et en continuité avec elles, un ruban médian, aplati, représentant les lobes olfactifs, ici réunis en un seul.

Ce lobe olfactif présente en avant une bifurcation, mais des deux parties de la bifurcation ne provient aucun nerf olfactif.

La pièce était trop altérée pour que j'aie pu étudier complètement la face inférieure de cet encéphale rudimentaire. Tout ce que j'ai pu voir, c'est que les pédoncules cérébraux divergeaient beaucoup moins que dans l'état normal. Comment se comportaient les parties qui sont placées entre les extrémités de ces pédoncules; l'espace perforé, le *tuber cinereum*, les éminences mamillaires et l'*infundibulum?* Evidemment toutes ces parties étaient au moins modifiées, dans le cas où elles existeraient. Ce qui le prouve, c'est que les points d'origine des nerfs optiques étaient beaucoup plus rapprochés que dans l'état normal. C'est du reste tout ce que j'ai pu voir relativement à leur origine. Les deux nerfs marchaient parallèlement l'un à l'autre, au-dessous du lobe olfactif commun, puis ils formaient le chiasma et s'écartaient l'un de l'autre en divergeant.

Tous les nerfs crâniens existaient à l'exception des nerfs olfactifs.

Cette description est malheureusement très incomplète, par suite de l'état altéré de l'encéphale, dont certaines parties avaient même été détruites, comme le prouvent les débris de substance nerveuse trouvés dans le liquide séro-sanguinolent. Mais on peut la compléter, en faisant intervenir, d'une part, les notions que nous possédons sur l'encéphale des autres Cébocéphales et aussi des Cyclopes, puisque la cébocéphalie n'est qu'une cyclopie incomplète; d'autre part, les notions de l'embryogénie normale.

La science ne possède encore qu'un petit nombre de notions sur l'encéphale des Cyclopes. Toutefois ces descriptions nous montrent que dans ce type tératologique, il existe, en avant des tubercules quadrijumeaux, une grande vésicule à parois lisses, ou du moins très peu sillonnées, ne formant qu'une seule masse, et non deux masses latérales comme les hémisphères cérébraux. Cette vésicule contient une quantité plus ou moins considérable de liquide. Son plancher est formé par les couches optiques au

dessus desquelles on ne trouve ni la voûte, ni la cloison transparente, ni le corps calleux. Les corps striés font complètement défaut en avant des couches optiques.

Il y avait donc lieu de rechercher une disposition analogue dans notre Cébocéphale, et de voir s'il n'avait pas existé, au-dessus des couches optiques, une vésicule à paroi formée par de la substance nerveuse. Or, l'existence de cette paroi me paraît prouvée par les débris de substance nerveuse que j'ai rencontrés dans le liquide séro-sanguinolent, et qui résultaient d'une destruction opérée par l'accumulation du liquide dans son intérieur. Mais cette couche de substance nerveuse ne revêt qu'une partie de la vésicule. Dans sa partie supérieure, la paroi avait été arrêtée dans un développement, et n'était que partiellement séparée de la paroi cutanée.

Rappelons ici le mode de formation de l'axe nerveux cérébro-spinal. Une portion du feuillet séreux, que l'on désigne sous le nom de *lame médullaire*, s'invagine peu à peu dans le mésoderme en formant nne gouttière, puis un tube fermé. Mais cette gouttière et le tube fermé qui lui fait suite, reste pendant un certain temps en continuité avec le feuillet séreux, et ne s'en détache que plus tard. C'est alors seulement que les lames dorsales provenant du mésoderme s'interposent entre le feuillet séreux et le tube nerveux en les séparant complètement l'un de l'autre.

Or, supposons que la continuité du feuillet séreux et de la lame médullaire persiste, et que, par suite de la permanence de cette continuité, une partie du tube médullaire reste en contact avec le feuillet séreux, les lames dorsales ne pourront venir à la rencontre l'une de l'autre au-dessus du tube médullaire et resteront très écartées. C'est ainsi que se constituent les parois supérieures de la poche des monstres anencéphales, qui sont formées par l'adossement dans une étendue plus ou moins grande de la lame médullaire et du feuillet séreux. Un fait du même genre avait eu lieu dans notre monstre. Il est évident pour moi que la paroi supérieure de la vésicule encéphalique résultait de l'adossement du feuillet séreux et de la lame médullaire. Seulement le développement s'était prolongé jusqu'à l'époque de la formation des éléments histologiques définitifs. Quelques poils s'étaient produits sur le feuillet séreux; et la lame médullaire avait, dans les parties latérales, donné naissance aux éléments

du système nerveux. Mais cette formation de la substance nerveuse ne s'était produite que partiellement, et n'occupait point toute l'étendue de la lame médullaire.

Notre monstre présentait donc une combinaison de deux monstruosités dont l'association est fort rare; la cyclopie et l'anencéphalie. Toutefois cette association a déjà été signalée par plusieurs tératologistes (1). La rareté de cette association tient évidemment à la différence des procédés tératogéniques qui régissent la formation de ces deux sortes de monstruosités. La cyclopie résulte de la fermeture précoce des vésicules encéphaliques; l'anencéphalie de leur fermeture tardive. Leur coexistence ne peut s'expliquer que par la différence des régions sur lesquelles elles se produisent : puisque la cyclopie se produit exclusivement par une modification de la paroi antérieure de la première vésicule encéphalique; tandis que l'anencéphalie se produit dans une étendue plus ou moins grande de la gouttière médullaire.

Qu'était le liquide qui remplit ces cavités ? Evidemment c'était le liquide qui remplit au début les vésicules de l'encéphale, et qui diminue peu à peu avec la formation de la substance nerveuse. Ici le contraire avait eu lieu; le liquide s'était accru indéfiniment; tandis que la substance nerveuse ne s'était d'ailleurs formée qu'en partie, et s'était désagrégée de très bonne heure.

Qu'est d'ailleurs cette vésicule qui caractérise tous les cyclopes, complets et incomplets ? Il est bien facile d'y répondre. J'ai fait connaître depuis longtemps le mode de formation de la Cyclopie, et j'ai montré qu'elle se rattache à une modification de la vésicule encéphalique antérieure, modification qui l'arrête dans son développement. Si la fermeture de la vésicule se produit plus tôt que d'ordinaire, les parties de la lame médullaire qui

(1) Vrolick. *Tabulæ ad illustrandam embryogenesin*, pl. XXVI. Cas d'Opocéphalie. — Forster. *Die Missbildungen des Menschen*, pl. XIII, fig. 21 et 22. Cas de Rhinoséphalie (Cyclopie avec trompe). — Krimer. *Uber eine seltene Missbildung*, dans le *Journal de Chirurgie et d'Ophtalmologie de Grœfe et Walther*, XII, p. 610. Ce cas de Krimer appartient au type tératologique que M. Kundrat désigne sour le nom d'Arhinencéphalie avec fente labiale médiane. Ce type, caractérisé par l'absence de l'appareil nasal et la fissure médiane des lèvres, possède une conformation de l'encéphale tout à fait comparable à celle de la Cyclopie. — Vrolick, cité par Kundrat, p. 132. Également un cas d'Arhinencéphalie avec fissure latérale médiane. — Kundrat. *Arhinencéphalie*, p. 131. Cas indéterminé de Cyclopie.

doivent former les rétines, peuvent se rencontrer et s'unir l'une à l'autre au point où se fait la conjugaison des deux bord repliés de la lame. Telle est l'origine de la Cyclopie complète. Dans la Cyclopie incomplète, la fermeture de la vésicule se produit un peu plus tard; et par conséquent, les yeux sont séparés; mais ils sont beaucoup moins écartés que dans l'état normal.

Cette fermeture précoce de la vésicule l'arrête dans son développement. Elle n'émet point en avant les prolongements qui forment les hémisphères cérébraux, prolongements qui sont en rapport avec la formation des corps striés. La cavité de la vésicule reste entière et ne se divise pas en trois ventricules, le troisième ventricule qui sépare les couches optiques, et les ventricules latéraux.

3. *Tête osseuse.* — La cébocéphalie, et l'anencéphalie partielle que je viens de signaler ont déterminé des modifications considérables de la tête osseuse : la cébocéphalie en supprimant complètement le squelette de l'appareil olfactif, et en rapprochant les yeux de la ligne médiane; l'anencéphalie en maintenant écartées les lames mésodermiques de la tête.

L'écartement des lames mésodermiques de la tête, qui doivent former ultérieurement le derme, la paroi crânienne et les méninges, fait que les os de la voûte du crâne manquent entièrement. Le frontal fait presque entièrement défaut; les pariétaux sont très écartés l'un de l'autre, et rejetés latéralement; les interpariétaux manquent complètement. Le seul os qui existe dans cette région est l'occipital supérieur. L'absence complète d'ossification dans toutes la région supérieure entraîne l'absence totale de la voûte et du bord supérieur des orbites.

L'état rudimentaire de l'appareil olfactif, qui n'est en aucune façon représenté dans la tête osseuse, détermine le rapprochechement sur la ligne médiane du bord inférieur des orbites, mais ces bords restent séparés et ne forment point une orbite unique. Il n'y a point d'ailleurs de cloison interorbitaire.

Tous les os du crâne qui, dans l'état ordinaire, entrent dans la constitution de l'appareil olfactif, soit par la formation de sinus, comme le sphénoïde et le frontal, soit par la constitution de lames recourbées en cornets comme l'ethmoïde, ne présentent à l'extérieur que des surfaces parfaitement lisses, sans cavités ni sans prolongements. Il n'existe pas non plus de sinus maxillaires.

Signalons maintenant les modifications de chaque os en particulier.

Les os de la région postérieure de la tête ne sont pas sensiblement modifiés. Tels sont l'occipital supérieur, les occipitaux latéraux, le basilaire, les rochers.

Les pariétaux sont notablement plus petits que d'ordinaire.

Les temporaux ne sont pas modifiés; seulement les apophyses zygomatiques après s'être un peu écartées de l'écaille, moins toutefois que dans l'état normal, pour former la fosse temporale, se rapprochent des pariétaux contre lesquels elles s'appliquent, au lieu de s'en écarter pour former la fosse orbitaire qui, dans notre monstre n'existe pas, du moins en tant que cavité distincte de la cavité crânienne.

Le sphénoïde postérieur est caractérisé par une réduction notable des grandes ailes qui font seulement partie de la paroi inférieure du crâne, où elles rejoignent les temporaux par leurs bords extérieurs, mais qui ne se relèvent point latéralement pour entrer dans la constitution de l'orbite. Ces grandes ailes manquent ainsi de la pièce que Broca désignait sous le nom de *ptère*. Les trous de la base des ailes font presque tous défaut; ce qui tient très probablement à l'état encore incomplet de l'ossification. La face antérieure ne présente aucun sinus, comme, du reste, celle des autres os crâniens, ainsi que je l'ai dit plus haut.

Le sphénoïde antérieur ne diffère pas sensiblement quant à sa forme, de l'état normal. Mais il présente, quant à ses relations, une disposition très remarquable. Dans l'état normal, les ailes orbitaires du sphénoïde sont très écartées des maxillaires; elles entrent dans la constitution du plafond de l'orbite, dont les maxillaires forment le plancher. Dans notre monstre, les ailes orbitaires reposent immédiatement sur les maxillaires. Ces ailes consistent en de simples lames osseuses et ne présentent point à leur racine de trous optiques.

L'ethmoïde est représenté par trois pièces, une moyenne qui représente la lame criblée et deux latérales. Ces pièces ne forment que de simples lames, entrant dans la composition de la paroi du crâne; elles ne présentent rien qui rappelle l'apophyse *crista galli*, la cloison interorbitaire, et les cornets de la face antérieure. Elles sont complètement imperforées.

En avant de l'ethmoïde existent plusieurs pièces en forme de

de lames courbes. Ces pièces, par leurs connexions, sont évidemment ce qui reste du frontal. Elles correspondent aux lames qui, dans l'état normal, forment la paroi postérieure des sinus frontaux.

L'état rudimentaire de l'appareil nasal a profondément modifié la face et les os qui en forment le squelette.

Les os nasaux et les cavités nasales font complètement défaut.

Les maxillaires supérieurs, très courts, présentent une courbure très marquée, d'arrière en avant, de dehors en dedans et de bas en haut. Ils portent chacun trois molaires.

Ces deux os s'unissent, dans leur partie supérieure, sur la ligne médiane; en bas, ils sont séparés, ainsi que les palatins qui leur font suite, et qui sont très petits. La voûte du palais présente donc une fissure, mais cette fissure n'est pas tout à fait médiane. En effet, sur le bord inférieur droit de la fissure, on constate l'existence de deux os, le vomer en arrière, et l'intermaxillaire en avant qui sont unis au maxillaire droit, tandis qu'ils sont séparés du maxillaire gauche. Cette fente de la voûte du palais est ainsi en rapport avec la division des lèvres que j'ai signalée dans la description de l'extérieur.

Le vomer est très petit; il se présente sous la forme d'une simple lame, qui, contrairement à ce qui a lieu dans l'état normal, fait partie de la voûte du palais.

L'intermaxillaire, très petit, est un os unique, et à peu près médian, interposé entre les deux parties inférieures des deux maxillaires, et faisant un peu saillie en avant. Il se termine par une incisive unique, mais dont la couronne est bilobée, et indique manifestement l'existence de deux dents soudées entre elles.

Il faut noter l'existence de cet intermaxillaire. On l'a signalée dans plusieurs Cébocéphales; non dans tous. L'absence de l'intermaxillaire est l'un des caractères de la tête osseuse des Cyclopes. Elle s'explique par l'absence chez les Cyclopes de l'apophyse frontonasale. Que s'est-il passé dans notre Cébocéphale? Comment l'intermaxillaire a-t-il pu se développer isolément et indépendamment de l'appareil nasal? Pour le moment, je ne puis que poser la question.

Au-dessus des maxillaires supérieures sont les jugaux qui font suite aux apophyses zygomatiques, et qui comme les maxillaires se rapprochent de la ligne médiane. A leur extrémité médiane

sont deux pièces osseuses, très minces, qui se relèvent à leur extrémité interne, sans toutefois venir au contact. Ces deux pièces, qu'il serait difficile de déterminer d'après leurs formes, sont évidemment, quand on constate leurs connexions, les lacrymaux. On voit même d'un côté, celui de gauche, un trou qui doit être le canal lacrymal rudimentaire. Ce trou n'existe pas du côté droit.

Les maxillaires inférieurs sont très petits, comme les maxillaires supérieurs, contre lesquels ils s'appliquent. Ils présentent la même courbure, d'arrière en avant, de dehors en dedans, et de bas en haut. Chaque branche de la mâchoire inférieure porte deux incisives et trois molaires.

Conclusions.

En résumé, le Poulain monstrueux qui fait l'objet de ce mémoire présente l'association de la cébocéphalie avec certains caractères de l'anencéphalie. Il y a un double arrêt de développement de la première vésicule de l'encéphale ; arrêt de développement portant à la fois sur la composition de la vésicule elle-même (cébocéphalie) et sur la constitution de ses parois (anencéphalie).

La réunion de ces deux sortes d'arrêts de développement de la vésicule encéphalique antérieure est un fait très rare. Toutefois, elle s'est présentée, non seulement dans la cébocéphalie, mais dans presque tous les types tératologiques dans lesquels la vésicule encéphalique antérieure conserve plus ou moins complètement sa constitution primitive.

Ces anomalies de l'encéphale et les anomalies de la tête osseuse qui en sont la conséquence, ont évidemment pour origine une compression exercée sur la partie antérieure de la tête par le capuchon céphalique de l'amnios arrêté dans son développement. Je ne puis en donner la preuve dans le cas particulier que je viens de décrire, puisque je n'ai entre les mains aucune des enveloppes de l'embryon. Mais cela résulte pour moi de toutes les observations que j'a faites depuis longtemps sur la tératogénie, observations que j'ai publiées dans d'autres mémoires et sur lesquelles, par conséquent, je ne reviendrai pas ici.

Les idées que je soutiens depuis longtemps, sur le rôle que l'amnios, arrêté dans son développement, joue dans la formation des monstruosités, ne sont pas encore généralement adoptées.

Or, je dois faire remarquer que M. Kundrat qui a, dans ces derniers temps, étudié avec beaucoup de soin les Cébocéphales en un certain nombre de monstres qui s'en rapprochent et qu'il désigne sous le nom d'Arhinencéphales, est arrivé de son côté à des observations semblables aux miennes. L'analyse de tous les faits qui constituent les anomalies de ces Arhinencéphales l'a conduit à les considérer comme le résultat d'une pression extérieure, qui ne peut être exercée que par l'amnios. C'est avec une vive satisfaction que je vois un savant anatomiste, comme M. Kundrat, trouver dans ses études la confirmation de vues que j'ai émises il y a longtemps.

EXPLICATION DES PLANCHES XV ET XVI.

Fig. 1. — Tête de profil.

Fig. 2. — Tête de face.
Fn. Fosse nasale.
Bl. Bec-de-lièvre.

Fig. 3. — Restes de l'encéphale, vus par la face supérieure.
Ma. Moelle allongée.
C. Cervelet.
Tq. Tubercules quadrijumeaux.
Co. Couches optiques.
Cp. Commissure postérieure.
Fv. Fente du 3e ventricule.
Lo. Lobes olfactifs réunis en un seul.

Fig. 4. — Restes de l'encéphale, vus par la face inférieure.
Ma. Moelle allongée.
PV. Pont de Varole.
No. Nerfs optiques.
Ch. Chiasma.

Fig. 5. — Tête osseuse vue de profil.

Fig. 6. — Tête osseuse vue par sa face supérieure.

Fig. 7. — Tête osseuse vue par sa face inférieure.

LETTRES COMMUNES.

B. — Basilaire.
Bl. — Bec-de-lièvre.
E. — Ethmoïde.
Fr. — Frontal.
Im. — Intermaxillaire.
J. — Jugal.
L. — Lacrimal.
Mi. — Maxillaire inférieure.
Ms. — Maxillaire supérieure.
Ol. — Occipital latéral.
Os. — Occipital supérieur.
Pal. — Palatin.
Par. — Pariétal.
R. — Rocher.
Sa. — Sphénoïde antérieur.
Sp. — Sphénoïde postérieur.
T. — Temporal.
V. — Vomer.

Toutes ces figures ont été dessinées par M. le docteur Vauthier. Leurs dimensions linéaires ont la moitié des dimensions naturelles.

SUR LA LONGUEUR

DES

MEMBRES DES ANIMAUX SAUTEURS

Par L. CHABRY.

Dans un précédent mémoire (1), j'ai établi qu'on ne pouvait juger de la force des muscles extenseurs des cuisses chez un animal donné, par la hauteur des sauts dont il est capable, et j'ai démontré, après divers auteurs, que des animaux géométriquement semblables, et formés des mêmes tissus anatomiques (jouissant des mêmes propriétés mécaniques) devaient sauter à la même hauteur. La question que j'aborde ici est toute autre; je veux comparer entre eux, sous le rapport de la faculté de sauter, non plus des animaux de même conformation et de taille différente, mais des animaux de même taille et de conformation différente. L'anatomie comparée nous montre que tous les animaux sauteurs sont pourvus de longs membres, et la raison de ce don singulier semble pour ainsi dire évidente; aussi les physiologistes ont-ils négligé d'en chercher la cause mécanique. Il n'y a pas là, comme on serait tenté de le croire, une simple question de levier, mais l'utilité des longues jambes pour le saut est en rapport avec les propriétés physiologiques des muscles, qui accusent une fatigue d'autant plus grande que leur contraction est plus forte alors même que la quantité de travail produite est la même. Pour entendre ceci il nous faut d'abord définir ce qu'on peut appeler la hauteur et le travail du saut. Je suppose un saut vertical, c'est-à-dire dans lequel le centre de gravité de l'animal sauteur décrit une ligne verticale, et j'appelle *hauteur d'extension* le chemin E parcouru par le centre de gravité depuis la position qu'il occupe au commencement de l'extension jusqu'à celle qu'il possède à la fin de ce premier temps du saut; j'appelle aussi *hauteur d'ascension* la hauteur A comprise entre les positions que le centre de gravité occupe au début et à la fin de l'ascension, c'est-à-dire le chemin vertical parcouru en vertu de la vitesse acquise pendant le second temps du saut. La *hauteur totale* du saut est égale à E + A. Le travail correspondant à

(1) Voyez *Mécanisme du saut*. Journal de l'Anatomie, 1883.

un saut de hauteur totale $E + A$, pour un animal de poids P, est $(E + A) P = HP$, car la vitesse du centre de gravité est nulle au départ et au point culminant de sa course. Ce travail, développé par les muscles extenseurs, est produit tout entier durant le premier temps du saut, c'est-à-dire durant l'extension dont la durée dépend de la longueur des membres sauteurs. Pour reconnaître l'influence de ce dernier facteur, prenons un saut quelconque de hauteur totale égale à H; on peut diviser H de plusieurs manières en deux parties, hauteur d'extension E et hauteur d'ascension A, satisfaisant à la relation $E + A = H$. Le travail correspondant sera toujours le même et égal à PH ; cependant, il y a de grandes différences dans la commodité à produire le saut de telle ou telle manière. Supposons, par exemple, E très petit, la plus grande partie du soulèvement du centre de gravité s'effectuera durant l'extension, et, à la fin de celle-ci, le centre gravité n'aura besoin que d'une petite vitesse acquise pour s'élever spontanément de la hauteur A. La vitesse acquise nécessaire est en effet donnée par la formule $\sqrt{2gA}$ et est proportionnelle à la racine carrée du chemin A qui reste à parcourir. Supposons au contraire que A soit grand, E sera d'autant plus petit, puisque le saut proposé a une hauteur totale H déterminée; dans ce cas, la plus petite portion du saut s'effectuera par simple extension, et à la fin de celle-ci, la vitesse acquise devra néanmoins être plus grande pour parcourir le chemin A. Ce saut sera donc plus difficile pour une double raison : 1° la vitesse du centre de gravité à la fin de l'extension devra être plus grande ; 2° cette vitesse devra être acquise pendant un mouvement d'extension plus court.

Nous sommes amenés à cette première conclusion, que pour des sauts *de même hauteur totale*, les animaux à longues jambes sont doublement favorisés sur les autres.

Après avoir comparé des sauts de même hauteur totale, nous allons montrer que l'avantage des longues jambes subsiste encore lorsqu'on compare des sauts dont les hauteurs d'ascension seules sont égales, les hauteurs d'extension étant différentes. Supposons deux animaux qui doivent fournir une même hauteur d'ascension A, et, par conséquent, dont les centres de gravités doivent posséder à la fin de l'extension une même vitesse acquise $\sqrt{2gA}$. Si nous accordons à l'un de ces animaux une

hauteur d'extension de 1 mètre et l'autre une hauteur de 5 décimètres, il est évident que celui-ci sera désavantagé, puisqu'il doit, sur un parcours moitié moindre, communiquer à son centre de gravité la même vitesse, ce qu'il ne peut faire autrement que par une contraction deux fois plus énergique de ses muscles extenseurs.

Nous sommes donc amenés à cette seconde conclusion que pour des sauts ayant *même hauteur d'ascension*, les animaux à longues jambes sont favorisés sur les autres.

On peut, en résumé, comparer le soulèvement vertical du centre de gravité d'un animal sauteur au tir d'une flèche lancée verticalement par un arc. Plus l'arc est court et sa flexion légère et plus il a besoin d'être dur et fort pour lancer la flèche à la hauteur requise; plus au contraire l'arc est long et sa flexion est grande, moins il a besoin de raideur et de puissance. Les membres sauteurs sont comme des arcs qui doivent projeter le centre de gravité à une hauteur déterminée; la quantité de travail créé est toujours la même mais les muscles des animaux pourvus de longues jambes travaillent à une plus basse tension, d'où résulte une économie de fatigue ou à fatigue égale un travail plus grand et un saut plus considérable. Dans tout ce qui précède nous n'avons considéré que le cas d'un saut vertical, c'est-à-dire un saut dans lequel le centre de gravité du sauteur décrit pendant l'ascension une ligne verticale au sommet de laquelle il arrive avec une vitesse nulle. Cette variété de saut est, en réalité, la plus rare, et il n'y a que peu d'animaux qui, comme l'homme, en soient capables. Les conclusions subsistent cependant entièrement pour le *saut horizontal*, c'est-à-dire pour cette variété de saut dans laquelle le centre de gravité du sauteur décrit, durant l'ascension, non une ligne verticale mais une parabole plus ou moins allongée. En effet, si on compare deux jets paraboliques de même inclinaison au départ la longueur horizontale de ces jets ne dépend que de la vitesse du centre de gravité sur le premier élément de la courbe, au début même de l'ascension. Les mêmes raisonnements que nous avons exposés plus haut démontrent dès lors que l'animal à longues jambes communiquera à son centre de gravité durant l'extension une vitesse (inclinée sur l'horizon) plus grande et par suite sera capable d'un saut horizontal plus étendu.

ANALYSES ET EXTRAITS

DE TRAVAUX FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

Dissection d'un fœtus de Cachalot, par M. POUCHET. Note présentée à l'Académie des sciences (1).

Parmi les vertébrés actuellement vivants, il n'en est plus que fort peu dont nous puissions attendre la révélation de particularités anatomiques vraiment nouvelles. Au nombre de ces espèces, chaque jour plus rares, on comptait le Cachalot et son congénère immédiat, le Kogia des mers australes. Leur squelette seul était bien connu. On sait qu'il est remarquable par l'inégalité des deux fosses nasales (la gauche étant beaucoup plus large) et le relèvement des os du crâne en forme de mur demi-circulaire. Chez le Cachalot, ce mur haut de près de 2 mètres, limite une excavation au fond de laquelle s'ouvrent les fosses nasales et dont le plancher se prolonge en une sorte de plate-forme, due à l'étalement des os maxillaires et incisifs, que sépare sur la ligne médiane un cartilage vomérien de 4 mètres de long et gros comme la cuisse d'un homme.

Malgré les troupes innombrables de Cachalots qui hantent les mers chaudes où ils paraissent actuellement cantonnés, malgré la chasse active que leur font les Américains pour en tirer avec l'huile, deux matières premières d'une haute valeur, le blanc de baleine et l'ambre gris, l'organisation de ces grands cétacés était demeurée à peu près inconnue. On n'avait sur elle que des données fort incomplètes, en particulier sur les organes qui fournissent le blanc. On savait que les pêcheurs, après avoir ouvert la tête du Cachalot, le puisent à pleines bailles dans une cavité qu'ils appellent la « boîte » (*the case*). Cuvier, dans ses *Recherches sur les ossements fossiles*, avait parlé de « concamerations ». Mais on ne s'expliquait point sur leur nature ; on disait aussi ces cavités en communication par des canaux avec le corps de l'animal, en arrière de la tête.

Les meilleurs renseignements que l'on eût et à peu près les seuls positifs, étaient ceux donnés par Alderson (*Cambridge, Phil. Soc.*, 1827) sur un Cachalot venu le 28 avril 1825 à la côte du Yorkshire. Cependant sa description des organes de la tête, où était l'intérêt principal, demeure fort obscure, certainement inexacte. Il faut au reste avoir pratiqué soi-même ces étranges besognes, comme j'en ai eu l'occasion dans les pêcheries de baleines de Laponie, pour apprécier la difficulté des dissections, au cours desquelles il est quelquefois nécessaire, comme faisait Alderson, d'employer des chevaux pour extraire et retourner les organes.

« Grâce à la munificence du Conseil municipal de la ville de Paris, grâce aussi au zèle éclairé d'amis dévoués, MM. Dabney père et fils, j'ai reçu successivement, depuis trois ans, un magnifique squelette de Cachalot mâle adulte, divers organes et des parties d'organes, spécialement de la tête, tout

(1) Un extrait de cette note a paru dans le compte rendu de la séance du 18 mai 1885.

étiqueté avec le plus grand soin; enfin deux fœtus, le premier long de 30 centimètres, le second long de 1^m30.

Déjà mon aide naturaliste, M. Beauregard et moi, en étudiant les fragments d'organes de la tête, en nous reportant à quelques indications d'Alderson, avions été conduits à soupçonner que les cavités du blanc pourraient bien n'être que la narine droite transformée, et nous l'avions indiqué dans une note présentée à l'Académie le 4 août dernier. Nous pouvons nous féliciter du résultat auquel avait conduit l'examen histologique seul des fragments dont nous disposions. L'anatomie générale avait servi de guide pour déterminer la nature d'organes dont la morphologie demeurait ignorée; en effet l'examen du fœtus de 1^m30 a confirmé de tous points notre hypothèse.

Les circonstances où ce fœtus fut recueilli méritent d'être signalées. Les pêcheurs avaient tué et conduit à la côte un Cachalot de petite taille, de plus petite taille que ne sont habituellement les femelles pleines; et comme il était échoué sur le ventre, on avait cru que c'était un tout jeune mâle. Il resta ainsi deux jours. Le troisième, quand on le retourna pour le débiter, on vit que c'était une femelle, et on trouva dans l'eau, en même temps, à côté d'elle, un fœtus sous la pression des gaz et du poids de l'animal. Cette expulsion si facile est déjà remarquable au point de vue anatomique; mais elle a aussi un intérêt rétrospectif. On sait que le 14 avril 1784, trente et un Cachalots vinrent s'échouer près d'Audierne, et des femelles dit-on mirent bas sur le sable, « ce qui a été précédé, raconte l'abbé Le Coz, par des explosions bruyantes. » L'abbé Le Coz qui donne une description si scientifique de ce troupeau de monstres gisant « comme une forêt », ne parle que par ouï-dire des deux femelles ayant mis bas, et à la manière dont il en parle, on peut conjecturer qu'il s'est agi seulement d'expulsions *post mortem* comme celle de notre fœtus.

Sa tête est gibbeuse, formant une masse charnue plutôt comprimée latéralement, et inclinée un peu à gauche. Elle est beaucoup moins longue relativement au reste du corps que chez l'adulte. Elle est aussi, d'après les renseignements qui nous sont donnés, plus arrondie à l'extrémité. La mâchoire inférieure est plus courte de plusieurs centimètres que la tête, et sans traces de dents. La large surface qui représente la mâchoire supérieure, offre de chaque côté une zone papillaire nettement limitée qui paraît correspondre à la région d'implantation des fanons chez les baleines. Au point où se rejoignent ces deux zones en avant, existe sur la ligne médiane un tubercule légèrement saillant. La langue est très courte et reste logée dans l'écartement des deux branches de la mâchoire. La cavité buccale proprement dite se trouve ainsi reportée fort en arrière. On peut conjecturer que pour téter, le jeune doit saisir le mamelon maternel dans la commissure; au delà il n'y a pas de lèvres proprement dites à l'une ou à l'autre mâchoire.

L'état de conservation des organes internes du fœtus de 1^m30, était suffisant pour nous permettre à moi et à M. Beauregard, de faire dans des conditions beaucoup plus favorables à coup sûr que chez l'adulte, l'étude complète des organes qui remplissent l'excavation crânienne. Et par suite, les fragments d'organes que nous avions déjà entre les mains, nous ont permis d'étendre à l'adulte, dans une certaine mesure, notre description.

La narine gauche ne présente rien de particulier que sa très grande lon-

gueur pour atteindre l'évent à l'extrémité de la tête. Chez notre fœtus, elle a un peu moins que le diamètre du petit doigt; elle est tapissée d'un épithélium noir jusqu'au coude qu'elle fait pour pénétrer en bas dans la fosse nasale osseuse. Examinée à 30 millimètres de l'évent, elle ne présente aucune glande. Elle est cotoyée en dedans, c'est-à-dire du côté de la ligne médiane, par une mince lame cartilagineuse, véritable cartilage de la cloison. En arrière il s'épaissit un peu, s'élargit et se recourbe en forme de faucille pour rejoindre au fond de l'excavation crânienne le cartilage vomérien dont il paraît une dépendance. Nous retrouvons cette lame chez l'adulte, près de l'évent, large comme la main et épaisse d'un demi millimètre.

L'appareil du blanc est formé par la narine droite modifiée, transformée. Il se compose de deux grandes poches, que nous désignerons sous le nom de « réservoirs postérieur et antérieur ».

Le réservoir postérieur, de forme discoïde, s'appuie et semble se mouler sur le mur vertical de l'excavation crânienne, plus à droite; mais il l'occupe probablement tout entière chez l'adulte. C'est lui probablement aussi qui présente chez l'adulte, dans une région plus ou moins limitée, la structure aréolaire décrite dans notre première note, mais que nous ne retrouvons pas sur notre fœtus. Cette paroi semble seulement riche en vaisseaux sanguins; elle est dépourvue de glandes, tapissée d'un épithélium en partie noir et en partie incolore, sans doute dans la région qui deviendra aréolaire.

Ce réservoir communique en bas avec le réservoir antérieur; celui-ci est cylindrique, étendu sur le plancher formé par l'étalement des maxillaires; il est aussi plus à droite. Son diamètre mesure trois doigts environ; sa paroi, tapissée d'un épithélium noir, est fibreuse, logeant, surtout dans la région déclive, de petites glandes espacées, à culs-de-sac peu nombreux, s'enfonçant peu profondément. Ce réservoir devient selon toute probabilité, chez l'adulte, la « boîte » où les pêcheurs puisent à seaux le blanc liquide pendant la vie.

L'existence de ces deux poches a pour conséquence celle d'un énorme faisceau de nerfs et de vaisseaux sortant par un canal que présente l'os incisif droit, et qu'on ne retrouve pas à gauche. Signalons, pour compléter la description des organes de l'excavation, un muscle considérable, à faisceaux musculaires dissociés dans une gangue graisseuse, et qui paraît destiné à l'évent; enfin, une masse fibreuse et adipeuse que les pêcheurs désignent sous le nom de « cheval blanc » (*white horse*), sans doute à cause de sa couleur et parce qu'elle a le volume du corps d'un cheval.

Au point de vue des homologies de l'appareil du blanc, on peut considérer le réservoir postérieur comme répondant à la région de la narine qu'on trouve chez le Marsouin et le Dauphin couverte de cryptes, et qui serait chez le Cachalot reportée en haut, dilatée. Le réservoir antérieur répondrait systématiquement à la région tapissée d'épithélium noir de la narine gauche. En tout cas, cette narine droite, si modifiée qu'elle soit, reste ouverte à ses deux extrémités. En arrière, elle se prolonge par un conduit né du point de jonction des deux réservoirs, conduit qui s'enfonce dans la fosse nasale osseuse plus étroite de ce côté, et va s'ouvrir avec l'autre narine au-dessus du voile du palais. La communication, réduite sur notre fœtus au calibre d'une petite plume d'oie, persiste certainement chez l'adulte, comme l'indique la persistance de la fosse

nasale elle-même. Alderson semble d'ailleurs l'avoir entrevue, et c'est elle qui a fait croire sans doute à des canaux du blanc s'étendant au loin dans le corps de l'animal.

La trompe d'Eustache droite, qui devrait normalement s'ouvrir dans cette région de la narine, a disparu. Les deux oreilles se trouvent donc chez le Cachalot dans une asymétrie fonctionnelle qui constitue un fait physiologique entièrement nouveau.

En avant cette narine droite transformée communique avec l'extérieur, indirectement; elle communique avec un sac nasal qui s'ouvre lui-même dans l'évent par un orifice où l'on peut chez l'adulte passer la main. Ce sac, analogue à ceux qu'on connaît chez le Dauphin et le Marsouin, occupe chez le Cachalot tout le devant de la tête sous la peau. Largement incisé chez notre fœtus, ce sac laisse voir deux lèvres transversales qu'on ne peut mieux comparer qu'à celles d'un jeune singe anthropomorphe avec leurs bourrelets à peine marqués et leur sillon uniforme sur lequel tombent quelques plis perpendiculaires. La fente, longue de 6 centimètres, de cette espèce de « museau de singe », est la terminaison épanouie en éventail d'un conduit aux parois adossées, qui va d'abord en se rétrécissant, puis se continue plus loin par la cavité même du réservoir antérieur.

Chez l'adulte, ce « museau de singe » atteint, on le conçoit, des dimensions gigantesques. Chaque lèvre est plus grosse que le bras d'un homme. Chacune présente en dedans, sur sa surface de contact, une lame cornée, blanche au milieu de l'épithélium noir, large d'un centimètre et parfaitement lisse. Cette lame s'affronte exactement avec celle de la lèvre opposée, et l'occlusion, surtout à cause de la rigidité des parties, doit être hermétique.

En résumé, l'appareil anatomique qui fournit le blanc est simplement la narine droite du Cachalot, profondément modifiée, dilatée en deux réservoirs, mais ayant gardé toutes ses connexions, maintenue plus ou moins close par des puissances musculaires ou automatiques, et remplie d'un produit de secrétion spécial.

J'ai dû encore à l'amitié de MM. Dabney un litre environ de blanc tel qu'on l'extrait de la « boîte ». L'échantillon est d'une grande pureté. Il se sépare à la température de 15°, par moitié à peu près, en spermaceti cristallisé et en une huile limpide tout à fait incolore. Certaines considérations d'anatomie générale nous font hésiter à rapporter cette production si abondante de blanc aux rares petites glandes dont nous avons signalé l'existence dans le réservoir antérieur. Bien que nous n'ayons trouvé jusqu'ici aucun organe glandulaire, acineux ou clos, dans le réservoir postérieur, nous n'inclinons pas moins à y placer le siège de la sécrétion, sans pouvoir toutefois alléguer aucune raison décisive. L'importante fonction dont nous venons de décrire l'appareil reste donc un problème physiologique qui appelle de nouvelles recherches. Il faut en attendre la solution de circonstances encore plus heureuses que celles où nous étions placé et dont nous restons profondément reconnaissant à tous ceux qui les ont fait naître.

Recherches d'Anatomie comparative et d'Anatomie philosophique sur les caractères du crâne et du cerveau, par le docteur L. Manouvrier (Thèse de Paris, 1882).

Sous ce titre, M. Manouvrier a entrepris une série d'études auxquelles les nouveautés du sujet et la compétence toute spéciale de l'auteur donnent le plus grand intérêt. Ces études constitueront trois mémoires distincts : le *premier* est consacré au développement quantitatif comparé de l'encéphale et des diverses parties du squelette. Dans le *second* M. Manouvrier se propose d'aborder directement l'interprétation du poids de l'encéphale et ses applications. Dans le *troisième* enfin, il étudiera, conformément aux résultats exposés dans les deux premiers, les principaux caractères morphologiques du crâne et du cerveau. Nous ferons connaître ces différents mémoires au fur et à mesure qu'ils seront publiés; le premier seul a paru jusqu'à ce jour, et la présente note a pour but d'en résumer les principaux points.

Ce premier mémoire est divisé en sept chapitres :

Après avoir établi dans le *chapitre Ier* que le crâne, le fémur et le maxillaire inférieur ou mandibule sont les trois portions du squelette dont le développement présente la signification la mieux tranchée au point de vue physiologique, l'auteur aborde dans le *chapitre II* l'étude du poids du squelette et du poids du fémur. Il résulte d'une statistique faite avec le plus grand soin que le poids du fémur suit assez régulièrement le développement général du squelette. Il existe bien quelques variations individuelles produisant quelques oscillations dans le tracé du poids fémoral; mais ces oscillations disparaissent si l'on groupe les squelettes deux par deux ou trois par trois et si l'on considère des moyennes au lieu de s'arrêter à des chiffres individuels. On est ainsi autorisé à considérer le poids du fémur comme représentant le développement du squelette et spécialement des membres chez tous les individus adultes, quelque soient le sexe, la race et la taille, à la condition de n'opérer que sur des moyennes. Il sera bon toutefois d'associer au fémur son homologue du membre supérieur, l'humérus; le chiffre obtenu sera ainsi plus exact, la longueur du membre thoracique variant beaucoup suivant les sujets et surtout suivant les races.

Le *chapitre III* est consacré à l'étude du poids du crâne, sujet déjà abordé par Sœmmering, Parchappe, Huschke, Weisbach et plus spécialement par Broca (Registres crâniométriques relevés par Dureau), et par Morselli (Mémoire de 1875). M. Manouvrier consultant et complétant les résultats de ses devanciers étudie successivement l'influence de l'âge, du sexe, de la nationalité. Contrairement à Tenon et à Dupuytren, et d'accord en cela avec Sauvage, il conclut que le poids du crâne ne varie pas sensiblement dans la vieillesse, si l'on considère des moyennes suffisantes. Bien plus, que les conditions physiologiques, le mode de préparation des crânes, leur ancienneté, le milieu géologique où ils ont été recueillis, leur exposition prolongée aux rayons du soleil en même temps qu'à la pluie, tendent à modifier la composition du tissu osseux et par cela même le poids total de la boîte osseuse; on ne saurait trop tenir compte de ces diverses circonstances. Pour ce qui a trait à l'influence des races et du sexe, M. Manouvrier conclut (conclusions reposant sur 235 crânes masculins et 76 crânes féminins de races étrangères) que : 1° chez les nègres de haute taille, comme les Ouolops et les nègres de l'île de Mai, ainsi que chez les nègres d'Océanie, le poids du crâne est plus élevé que chez nous; 2° chez les Hindous, au contraire, dont la stature est chétive, le poids du crâne est moins

élevé; 3° dans les races inférieures, aussi bien que dans la nôtre, la différence sexuelle du poids du crâne est très considérable.

Enfin M. Manouvrier a pesé 44 crânes d'assassins provenant de différents musées de Paris et 33 crânes d'hommes distingués par leur intelligence, faisant partie des collections de Gall et Dumoutier. Contrairement aux résultats obtenus par Limbroso sur 21 criminels italiens, les chiffres de M. Manouvrier démontrent que le poids du crâne chez les assassins n'est pas plus élevé que chez les individus ordinaires; il serait plus tôt un peu inférieur. De même le poids des crânes appartenant à des sujets d'intelligence remarquable est sensiblement le même que celui des crânes parisiens ordinaires recueillis dans les Catacombes et provenant vraisemblablement de la classe pauvre et inculte. Signalons en passant le poids énorme du crâne de Gall qui atteint 985 grammes, la moyenne étant de 656; il est vrai que ce crâne est visiblement hyperostosé,

Comme on le voit, aucun des faits mis en évidence dans ce chapitre ne conduit à un résultat sérieux relativement à l'interprétation du poids du crâne : « plusieurs d'entre eux, cependant, démontrent que les variations du poids du crâne sont au moins en grande partie sous la dépendance des variations du développement général du corps, mais aucun fait n'est venu autoriser jusqu'à présent, à considérer le poids du crâne comme étant sous la dépendance immédiate du développement de l'encéphale ainsi qu'on est porté à l'admettre *a priori*. De plus, aucun fait ne démontre encore qu'on puisse chercher dans le poids absolu du crâne un caractère hiérarchique impliquant une supériorité ou une infériorité au point de vue de l'évolution. »

Le poids de la mandibule (*chapitre IV*) étudié suivant la même méthode fournit à M. Manouvrier les conclusions suivantes ;

1° Dans toutes les races, la différence sexuelle du poids de la mandibule est très grande. Le rapport centésimal du poids masculin au poids féminin varie de $\frac{72.7}{100}$ à $\frac{80}{100}$.

2° La taille, ou mieux le développement général du corps influe sur les différences ethniques du poids mandibulaire. Les Parias de l'Inde, dont la stature est chétive présentent une moyenne moins élevée que celle des nègres et des Néo-Calédoniens.

3° Mais l'influence ethnique contrebalance et fait disparaître l'influence de la taille si l'on compare des races civilisées aux races inférieures. C'est ainsi que les Parias de l'Inde, malgré leur petite taille possèdent une mandibule absolument aussi lourde que celle des Parisiens. D'autre part, les Néo-Calédoniens et les nègres dont le développement général n'est pas supérieur au nôtre, présentent un poids mandibulaire beaucoup plus élevé.

Les microcéphales adultes possèdent une mandibule plus développée en général que les sujets à constitution normale. Si l'on songe que les singes anthropoïdes sont remarquables par le poids de leur maxillaire inférieur, on voit que les microcéphales servent d'intermédiaire sur ce point comme sur bien d'autres entre le premier des Primates, l'homme, et les Primates inférieurs. Il est remarquable que chez les assassins, comme chez les microcéphales, la moyenne du poids mandibulaire est aussi fort élevée, comme si les assassins, manifestement dégénérés au point de vue social portaient encore des traces de cette infériorité dans leur constitution anatomique.

Un nouvel intérêt s'attache à la comparaison les unes avec les autres des diverses valeurs que nous venons de mentionner : c'est ainsi qu'en comparant le poids du crâne au poids du squelette et au poids du fémur (*chapitre V*), on s'aperçoit que : 1°) le poids du crâne augmente en général avec le poids du squelette, mais non proportionnellement à ce dernier; 2°) que le

poids du crâne est d'autant plus grand par rapport au poids du squelette que celui-ci est moins élevé; 3° l'importance pondérale du crâne dans le squelette diminue suivant l'ordre suivant : enfants, femmes, hommes de faible stature, hommes de forte stature, anthropoïdes; 4°) le rapport du poids du crâne au poids du reste du squelette ou au poids du fémur fournit un caractère sexuel très important, le poids du crâne surpassant le poids du fémur quatre-vingt-trois fois sur cent dans le sexe féminin et seulement dix-neuf fois sur cent dans le sexe masculin.

Dans le *chapitre VI*, M. Manouvrier compare le poids du crâne d'une part avec la capacité crânienne, d'autre part avec le poids de l'encéphale. Les résultats de cette double comparaison sont représentés par une valeur pour laquelle l'auteur a créé le mot d'indice « crânio-cérébral ». Un premier tableau contenant le résumé des observations recueillies sur plusieurs séries de crânes de diverses races et des deux sexes, met en relief les trois faits principaux suivants ; le rapport du poids du crâne à la capacité crânienne est moins élevé chez les Parisiens que dans les races inférieures en général; ce rapport est moins élevé chez les Hindous de chétive stature que chez les nègres de stature moyenne, et chez ces derniers que les Ouolops et les Néo-Calédoniens qui sont en général de haute taille; ce rapport enfin est plus élevé, en moyenne, dans le sexe masculin que dans le sexe féminin. Dans un deuxième tableau se trouvent condensées les observations prises sur 5 microcéphales et 6 anthropoïdes, dont 2 chimpanzés, 1 orang et 3 gorilles. L'indice crânio-cérébral varie chez cer derniers entre 60,4 (chimpanzés jeunes) et 148 (gorilles); il oscille en général entre 46 et 60 chez les microcéphales et atteint jusqu'à 72 chez un sujet de Morselli. Cette valeur anthropométrique étant en moyenne de 43 chez les sujets bien constitués, on voit qu'il existe une transition insensible entre l'homme et les singes anthropoïdes et que cette transition est établie par les microcéphales.

Parmi les influences diverses qui sont susceptibles de modifier l'indice crânio-cérébral, l'une des plus importantes est celle de l'âge : c'est ainsi que l'indice qui est de 43 à 46 chez l'homme adulte, descend à 14,5 chez l'enfant nouveau-né. Ces chiffres révèlent un fait anatomique important, c'est que tandis que le développement du crâne est très précoce relativement au développement du fémur, le développement pondéral du crâne est au contraire en retard par rapport au développement pondéral de l'encéphale, de sorte que ce dernier devance le développement du crâne, lequel a devancé le développement du fémur. Il en résulte qu'en ordonnant d'après l'indice crânio-cérébral les différents sujets observés, les nouveau-nés et les anthropoïdes occupent les deux extrêmes de la série, séparés par les sujets adultes des deux sexes, par les sujets des races inférieures et les microcéphales. Il y a là, comme une contradiction remarquable aux données du transformisme suivant lesquelles l'ontogénie étant une récapitulation de la phylogénie, l'individu devrait représenter des phases de l'évolution de son espèce d'autant plus éloignées qu'il serait plus jeune. Cette précocité vraiment remarquable du développement du crâne et surtout de l'encéphale dans l'espèce humaine en opposition avec les lois de l'évolution ontogénique n'a pas échappé à M. Manouvrier. Mais sa foi transformiste n'en est nullement ébranlée : « Il est possible, dit-il, que la contradiction n'est qu'apparente et conduit au contraire à formuler une loi complémentaire de celle dont il s'agit. » Il reviendra du reste sur cette question dans un mémoire ultérieur et nous fournira sans aucun doute une explication favorable à sa thèse tout en restant d'accord avec les faits d'observation.

Le *chapitre VII* est consacré au poids relatif de la mandibule. La compa-

raison du poids du crâne avec le poids de la mandibule fournit l'indice crânio-mandibulaire. Cette valeur s'élève à mesure que l'on considère des races moins civilisées : elle est de 13,4 chez les Parisiens, de 14,57 chez les Indiens mexicains, de 16,15 chez les Néo-Calédoniens, de 16,79 chez les nègres du Darfour et du Kordofan. Elle atteint 39 chez les semnopithèques, 45,9 chez le cynocéphale, 44,4 chez l'orang, 40,4, 41,8 et 46 chez le gorille; il était de 22,6 et 25 chez deux microcéphales du musée Broca. Ici encore, comme pour l'indice crânio-cérébral, les microcéphales établissent une transition sensible entre l'espèce humaine et les singes. La comparaison du poids de la mandibule avec le poids total du squelette ou ce qui revient au même avec les fémurs, fournit à l'auteur une nouvelle série de faits tout aussi intéressants que nettement formulés. Mais ici l'interprétation des résultats obtenus présente des difficultés sans nombre et l'on s'exposerait à commettre des erreurs grossières si l'on ne tenait compte d'une série de facteurs dont l'âge, le sexe, et surtout la taille, paraissent être les plus importants.

Un chapitre (*chapitre VIII*) sur l'épaisseur des parois du crâne termine le mémoire : cette épaisseur, suivant assez régulièrement les variations du poids du crâne, varie suivant le développement général du squelette, que l'on considère soit différentes espèces animales, soit différentes races, soit les divers âges de la vie, soit enfin des individus de taille différente. Toutefois ces variations sont loin de suivre, comme celles du poids du crâne, les variations du poids de l'encéphale; autrement dit, si le poids du crâne et l'épaisseur de la voûte crânienne sont influencés de la même façon par le développement général du squelette, ces deux caractères sont loin d'éprouver le même genre d'influence, de la part du développement de l'encéphale. Les variations différentes de l'épaisseur des parois du crâne doivent modifier tout naturellement la fraction à laquelle Broca a donné le nom d'indice cubique du crâne et qui multipliant le demi-produit des trois diamètres extérieurs du crâne donne un chiffre représentant approximativement la capacité crânienne. M. Manouvrier a en effet constaté que l'indice cubique est en moyenne de 1,14 chez les Parisiens, de 1,08 chez les Parisiennes, de 1,18 chez les nègres, de 1,20 chez les Australiens. Ces chiffres indiquent, il est aisé de s'en convaincre, que l'épaisseur relative moyenne des parois du crâne est plus grande chez les races inférieures que chez nous.

Tel est en substance le mémoire de M. Manouvrier la : courte analyse qui précède ne peut fournir qu'une idée trés incomplète de son importance et de sa valeur. C'est en le lisant *in extenso* que le lecteur se rendra un compte exact de l'étendue des recherches dont ce travail n'est que la synthèse, et pourra apprécier, comme elles le méritent, une foule de considérations aussi intéressantes qu'originales. Il retrouvera, du reste, depuis la première juqu'à la dernière ligne, un esprit véritablement scientifique, toujours soucieux de substituer, suivant le précepte de Broca, une méthode positive, à ces méthodes fantaisistes dont on a malheureusement trop abusé en anthropologie.

Dr L. Testut.

Le Propriétaire-gérant : Félix ALCAN.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

Au moment où ce numéro va paraître, une douloureuse nouvelle nous arrive. M. Ch. Robin est mort subitement ce matin dans sa propriété de Jasseron (Ain), où l'infatigable travailleur allait tous les ans passer quelques semaines à cette époque de l'année. On trouvera plus loin un dernier mémoire de lui. Les sciences de la vie perdent dans Ch. Robin un de leurs représentants à la fois les plus modestes et les plus autorisés.

Nous pleurons pour notre part un maître, un ami. Le *Journal de l'Anatomie*, qu'il a fondé, aura le devoir de dire ses titres si nombreux, son rôle dans l'évolution de la Biologie contemporaine. — Aujourd'hui, nous sommes tout à notre douleur.

Georges POUCHET.

Ce 6 octobre 1885.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE

DU CLOAQUE ET DE LA BOURSE DE FABRICIUS

CHEZ LES OISEAUX

Par Ed. RETTERER

(PLANCHES XVII, XVIII ET XIX.)

Au mois de mai 1884, mon maître, M. Ch. Robin, rapportait du laboratoire maritime de Concarneau au laboratoire d'histologie de la Faculté de Médecine de Paris, un certain nombre de bourses de Fabricius enlevées dans de très bonnes conditions sur des oiseaux de mer. L'examen de ces organes m'a montré quelques particularités de structure que les auteurs n'avaient pas signalées; en multipliant les recherches sur les oiseaux domestiques, j'ai retrouvé les mêmes faits. En comparant ces données nouvelles avec les résultats des nombreux auteurs qui se sont occupés de la bourse de Fabricius, j'ai été conduit à reprendre non seulement l'étude de la texture de cet organe, mais encore son développement et ses rapports avec toute la portion terminale du tube digestif et des organes génito-urinaires.

Une série de circonstances heureuses m'ont mis à même d'étendre ces recherches à un grand nombre d'oiseaux de mer : la généreuse bienveillance des directeurs du laboratoire de Concarneau m'a permis d'y continuer ce même ordre d'études pendant les mois d'août et de septembre 1884; l'aide de MM. Francis Le Guillou et Arbel a contribué à multiplier le nombre des pièces. Enfin, grâce à M. le professeur Pouchet, j'ai eu à ma disposition des matériaux rares, tels que des cloaques de Casoar et de Nandou.

J'exprime toute ma reconnaissance, pour leurs conseils et leur précieux concours, à mes maîtres et à mes amis, ainsi qu'à M. le professeur Dareste, qui n'a cessé de me fournir des embryons de poulet pendant les mois d'hiver.

Mes observations seront exposées dans l'ordre suivant (1) :

(1) Pour décrire les oiseaux, il m'a semblé avantageux de les placer dans la posi-

1) Anatomie descriptive et rapports des diverses parties du cloaque.

2) Texture de chacune de ces parties.

3) Leur développement et leur origine.

4) Texture et développement de la bourse de Fabricius en particulier.

5) Atrophie de ce dernier organe chez l'oiseau adulte.

§ I. — Ce qu'il faut entendre par cloaque chez les oiseaux.

Le terme de *cloaque* (*cloaca*, égout, de *cluo*, je nettoie, je purge) appliqué à la partie terminale du canal intestinal, etc., chez les oiseaux remonte fort loin. Buffon *(Œuvres complètes*, Ed. Lacépède, t. XIX, p. 46) écrit en parlant des oiseaux et en particulier du coq : « le rectum s'élargit à son extrémité et forme un réceptacle commun, qu'on appelle *cloaque*, où se rendent séparément les excréments solides et liquides, et d'où ils sortent à la fois sans être néanmoins entièrement mêlés ». On voit que l'illustre observateur fait une distinction entre la portion où se rendent les excrétions stercoraires, d'un côté, et celle où s'amassent les urines, de l'autre. La remarque de Buffon semble avoir passé inaperçue et les auteurs qui l'ont suivi ont confondu ces deux parties. C'est ainsi que Cuvier *(Anat. comparée,* 1re *édition et* 2e *édition*, t. IV, p. 210) pensait que chez les oiseaux « le cloaque sert de véritable réservoir aux urines et aux excréments qui s'y mélangent ». Cependant en décrivant l'autruche, il ajoute immédiatement que les matières fécales ne passent du rectum dans le cloaque qu'au gré de l'animal.

Duvernoy, il est vrai, dans le t. VIII de la 2e édition, rectifie l'erreur de Cuvier, d'après les études de Geoffroy Saint-Hilaire, qui venait d'établir que chez aucun oiseau, le prétendu cloaque n'est le réservoir des fèces. En effet, depuis Geoffroy Saint-Hilaire, on sait que le cloaque est une poche divisée en compartiments ayant des fonctions distinctes avec un orifice unique (1).

tion verticale qui est à peu près celle de la station bipède; de cette façon les expressions de *supérieur ou d'inférieur* sont employées dans le même sens que dans l'anatomie humaine pour désigner les parties situées du côté soit de la tête, soit du coccyx; celles d'*antérieur* et de *postérieur* indiquent la face ventrale ou la face dorsale.

(1) Aujourd'hui encore le terme de *cloaque* est employé avec une signification bien variable; nous nous bornerons à citer les auteurs suivants :

Kölliker (Embyol. Trad. française, p. 1040) appelle *cloaque*, l'extrémité inférieure

Il me semble que, dans l'étude des oiseaux, les embryologistes, ne tiennent pas suffisamment compte des études anatomiques faites au commencement du siècle par E. Geoffroy Saint-Hilaire. Cet auteur essaya le premier d'homologuer les diverses parties dont se compose le cloaque, et, comme nous le verrons, une partie des résultats qu'il a obtenus en s'appuyant sur le principe des connexions est confirmée par la texture et le développement de ces organes. Je tâcherai, dans la suite, de conserver les noms imposés par Geoffroy Saint-Hilaire à toutes les parties dont la détermination a été bien faite par cet anatomiste et je ne me servirai de noms nouveaux que quand les moyens d'investigation actuels me permettront d'affirmer que Geoffroy Saint-Hilaire a été induit en erreur par son système. Il est de notre devoir de rendre justice aux observations de nos prédécesseurs, lorsqu'elles sont confirmées par les moyens d'études plus précis que nous avons à notre disposition. Il est, en effet, de toute évidence que les résultats acquis par le scalpel, fondés sur la morphologie, trouveront leur sanction, s'ils sont conformes à la nature des choses, dans l'étude intime des tissus et dans celle du développement.

Geoffroy Saint-Hilaire appliqua à l'étude du cloaque sa théorie des analogues qui lui avait donné des résultats si remarquables dans ses recherches d'anatomie philosophique et, dès 1822 (*Bulletin scientifique de la Société Philomatique*, 1822 *et id.* 1823) il établit, en vertu du principe des connexions, que le cloaque des oiseaux se divise en quatre compartiments qui sont de haut en bas : 1) le *vestibule rectal*, qui est la partie terminale de l'intestin; 2) la *vessie urinaire*; 3) le *canal uréthro-sexuel*, et 4) la *bourse du prépuce*. Ces divers compartiments sont séparés par

de l'intestin après sa réunion avec l'ouraque. Sappey (*Anat. descript.* t. IV, p. 877) appelle cloaque la partie terminale un peu dilatée de l'intestin.

Schenk (*Lehrb. der Vergleichenden Embryologie*, p. 127) désigne sous le nom de *cloaque* le segment de l'intestin où débouchent les conduits excréteurs de l'appareil uro-génital, le tube digestif et l'allantoïde ; ce segment se termine à la fente anale.

Demon (*Développement de la portion sous-diaphragmatique du tube digestif*) *Thèse d'agrégation*, 1883) subdivise le cloaque en *cloaque interne*, ou partie du pédicule de la vésicule allantoïdienne qui communique largement en arrière avec l'intestin moyen et dans laquelle viennent déboucher les uretères, les conduits de Wolff et les canaux de Muller. En regard de ce cloaque interne, vient faire involution un bourgeon ectodermique, qui communiquera plus tard avec le cloaque interne : c'est le *cloaque externe*, dont l'orifice externe devient la *fente cloacale*.

des étranglements valvulaires. Plus tard, le même auteur (*Des Organes génito-urinaires, in Philosophie anatomique* des monstruosités humaines, p. 323) n'admet plus dans le cloaque commun que trois zones tubulaires : la plus profonde est le *rectum* ; 2° l'intermédiaire, la *vessie urinaire* ; 3° l'externe, le *vagin*, qu'il appelle bourse de copulation et dont le fond se continue dans une autre poche, la *bourse de Fabricius*.

Ce n'est pas le moment de discuter la valeur de ces dénominations et le rôle attribué par Geoffroy Saint-Hilaire à chacun de ces compartiments. Nous apprendrons à les connaître dans le courant de ce travail. Il nous suffit pour l'instant de noter que tous les auteurs qui ont suivi Geoffroy Saint-Hilaire ont plus ou moins adopté les grandes divisions de l'éminent anatomiste, sans y apporter des modifications importantes.

C'est ainsi que Mayer (de Bonn) *(Appareil génito-urinaire des oiseaux*, p. 231, *l'Institut* 1842) et Owen, article *Aves* in *The Cyclopedia of Anatomy and Physiology*, sont tous deux d'accord pour admettre qu'il existe chez les oiseaux une vessie urinaire rudimentaire, qui n'est qu'un reste de l'allantoïde, que le rectum a deux orifices, l'un supérieur ou interne et l'autre inférieur ou externe. Ce dernier représente l'anus. Entre les deux orifices existe une ouverture qui donne entrée dans la bourse de Fabricius.

Martin Saint-Ange *(Mém. de l'Acad. des Sciences, Savants étrangers*, 1856, t. XIV) décrit chez le pigeon trois compartiments : un supérieur ou antérieur limité inférieurement par le *sphincter rectal* ; un médian qui contient les papilles sexuelles et l'orifice des deux uretères et enfin le *postérieur* ou inférieur qui représente la bourse copulatrice où débouche la *bourse de Fabricius*.

W. Forbes *(Proc. of the Zoolog. Society in London*, 1877, n° XX, p. 304-318) a montré également que le cloaque chez la plupart des oiseaux est divisible en trois chambres correspondant à la *loge rectale*, à la *loge uréthro-génitale* et au *passage anal*.

Watson *(Report on the Anatomy of the Spheniscidæ, in Zoology of the Voyage of the Challenger*, 1883, vol. VII) admet les divisions de Forbes et désigne également sous le nom de passage anal le compartiment externe, appelé *bourse copulatrice* par Geoffroy Saint-Hilaire et Martin Saint-Ange.

Sans préjuger en rien de la nature et des fonctions des divers

compartiments formant le cloaque commun, nous nous bornerons pour le moment à constater que les déterminations de Geoffroy Saint-Hilaire sont parfaitement exactes en ce qui concerne le vestibule rectal et la partie moyenne où aboutissent les conduits excréteurs des organes urinaires et génitaux. Mais ces derniers débouchent dans une loge difficile à distinguer en portion vésicale et uréthro-sexuelle, par conséquent, nous désignerons toute la partie sous le nom de *conduit uréthro-sexuel* ou mieux *loge uro-génitale.* Quant au compartiment externe ou inférieur, il sert de passage aux matières fécales, urinaires, en même temps qu'il est l'aboutissant dans l'un et l'autre sexe, des voies génitales. Le nom de loge ou bourse copulatrice, ainsi que celui de passage anal n'exprime que l'une ou l'autre de ses fonctions multiples. De plus, une portion de ce compartiment externe, celle qui est située en haut et en avant livre seul passage aux produits du tube digestif et des conduits excréteurs de l'appareil urinaire et génital ; on devrait l'appeler le passage *uro-génito-anal*, mais pour simplifier nous dirons seulement *passage anal.* Derrière et au-dessous de cette première portion s'en trouve une autre qui n'est jamais en rapport avec les matières ni fécales ni urinaires ; nous l'appellerons la *poche post-anale.* Elle conduit en haut dans la bourse de Fabricius.

A la limite supérieure du passage anal se trouve un orifice qui donne entrée dans la chambre uro-génitale et le vestibule rectal ; c'est là d'après Geoffroy Saint-Hilaire, le véritable anus. Cependant son rôle est plus complexe, puisqu'il sert de passage également à l'urine et aux produits de la génération et qu'en plus, il conduit en arrière et en bas dans la poche post-anale et la bourse de Fabricius ; la dénomination d'orifice uro-génito-anal résumerait ces attributs multiples ; cependant pour plus de simplicité nous l'appellerons *anus interne* comme ont fait Cuvier et Geoffroy Saint-Hilaire, réservant le nom d'*anus externe* à l'orifice ou plutôt à la fente plus ou moins transversale qui termine extérieurement et en bas le passage anal.

§ 2. — **Description anatomique et disposition des divers compartiments du cloaque.**

Après ces quelques considérations générales sur l'historique de la question et la valeur des termes que nous emploierons, nous

allons décrire la forme et les rapports succincts des diverses parties du cloaque chez le guillemot (*Uria troïle*), dont on pourra suivre la description sur les figures 1 et 2. La première représente le cloaque dans ses rapports naturels, l'oiseau étant couché sur le dos et la paroi antérieure du cloaque étant fendue depuis l'anus externe jusque dans le vestibule rectal. La seconde, figure une section antéro-postérieure des divers compartiments du cloaque d'un autre *Uria*.

Nous procéderons de bas en haut ou de dehors en dedans. L'anus externe est une ouverture ou fente de 4 à 5^{mm} de large dont la lèvre antérieure et la lèvre postérieure, en se rencontrant de chaque côté, déterminent la formation de deux commissures latérales. Ces lèvres sont froncées de plis verticaux, qui partent de la région voisine, pourvue de plumes, située à 4^{mm} environ de la fente anale. La lèvre postérieure, longue de 5^{mm} à partir de la ligne marquant la limite des plumes, et épaisse de 2^{mm} environ, ne se dirige pas directement en avant, mais obliquement en avant et en haut vers l'anus interne. La portion inférieure formant le bord adhérent de cette lèvre fait une saillie plus marquée que la lèvre antérieure. La lèvre postérieure offre ainsi deux faces : l'une antérieure et externe, qui regarde la face postérieure de la lèvre antérieure et qui se continue en haut, en contournant le bord libre de la lèvre postérieure, avec la face postérieure de la même lèvre. Cette face postérieure constitue le plafond de la poche post-anale, dont le plancher est long de 4 à 6^{mm} et dont l'extrémité supérieure et postérieure donne entrée dans la bourse de Fabricius. Sur les guillemots jeunes, la bourse de Fabricius est longue de $2^{cm},5$, et ses parois atteignent une épaisseur de 3 à 4^{mm}.

La lèvre antérieure de la fente anale est longue de 2 à 3^{mm} et a une direction à peu près verticale. Cette lèvre présente un bord libre, une face externe à nombreux plis radiés, dépourvue de plumes et une face postérieure ou interne en regard avec la face antérieure de la lèvre postérieure. Ces deux lèvres déterminent ainsi les limites du passage anal, qui, de l'anus externe à l'anus interne, atteint une longueur moyenne de 4^{mm}. Les deux lèvres limitant le passage anal sont essentiellement constituées par le derme et des faisceaux musculaires striés dépendant principa-

lement du sphincter ani. Nous reviendrons avec détail sur la disposition de ce muscle.

L'extrémité supérieure du passage anal est limité en haut et en arrière par un repli valvulaire, *repli uro-anal* (fig. 2), qui s'étend transversalement d'une paroi latérale à l'autre du passage anal. Ce repli, large de 1^{mm} se dirige obliquement en bas et en avant, et atteint une hauteur de 7^{mm}. La face inférieure de ce repli surplombe l'ouverture de la bourse de Fabricius (fig. 1). La face supérieure regarde la loge uro-génitale. Son bord adhérent se continue avec la paroi postérieure de ce même compartiment. Son bord libre circonscrit les portions postérieure et latérale de l'orifice de l'anus interne. Les extrémités du même repli sont adhérentes aux parois latérales du conduit uro-génital. Quant à la paroi antérieure du passage anal, elle ne présente aucun repli et se continue directement avec la paroi antérieure du vestibule rectal.

La loge uro-génitale a une paroi postérieure haute de 5 à 6^{mm} et large de 1^{cm}, et des parois latérales d'une étendue un peu moindre. Elle est limitée en bas par le repli uro-anal que nous connaissons et en haut par un autre repli valvulaire, que nous appellerons *uro-rectal*. Celui-ci se présente sous forme d'un bourrelet transversal, saillant, de 2^{mm} de haut, d'où partent des plis verticaux se perdant sur la muqueuse uro-génitale.

La paroi postérieure du conduit uro-génital offre de chaque côté de la ligne médiane deux papilles qui sont percées de l'orifice des uretères et plus en dehors, selon le sexe, les ouvertures des canaux déférents ou de l'oviducte.

Enfin, au-dessus du repli uro-rectal, nous trouvons le vestibule rectal, qui a des dimensions variables, et dont la muqueuse est tomenteuse, à aspect plus gonflé que la muqueuse uro-génitale. Elle offre constamment, à l'état de vacuité, de nombreuses saillies, sous forme de plis verticaux. Ceux-ci diminuent par la distension sans pourtant s'effacer complètement. L'ampoule rectale a une hauteur de 1^{cm} et une circonférence, quand ses parois sont fendues et étalées, de $2^{cm},5$. Son extrémité supérieure se rétrécit et se continue insensiblement avec le rectum, qui représente un tube large de 5^{mm} (les parois y comprises), et long de $1^{cm},7$, jusqu'au niveau de l'extrémité inférieure des deux cœcums.

Chez le Casoar (*Struthio casuarius*), femelle, le passage anal a une longueur de 5^{cm}. Il s'ouvre en dehors par la fente de l'anus externe dont le diamètre latéral est de 5^{cm}. A ce niveau la peau change de direction, se réfléchit à angle droit sur une étendue de $2^{cm},5$, dépourvue de plumes, pour se continuer ensuite avec la peau environnante munie de follicules plumeux.

La zone périanale et le passage anal sont munis d'une peau cornée et présentent comme chez l'*Uria,* des plis radiés verticaux qui, au niveau de la fente anale, acquièrent une hauteur de 5^{mm} et vont, en diminuant de hauteur, se perdre vers l'anus interne.

Le bord libre de la lèvre postérieure en arrivant près du repli uro-anal, se réfléchit en arrière et en bas et détermine ainsi la formation d'une fente qui donne entrée dans la poche post-anale, atteignant des dimensions de 2^{cm} en tous sens chez le casoar adulte. Vu l'âge du casoar, la bourse de Fabricius n'est plus distincte de cette poche.

Le repli uro-anal, chez le casoar, a une direction antéro-postérieure et une hauteur de $1^{cm},5$ en moyenne du bord libre au bord adhérent : son épaisseur est de 7^{mm} ; ses extrémités s'étendent sur les parois latérales du cloaque. Le bord libre a la forme d'un croissant à concavité antérieure, et ferme, en vertu d'un arrangement organique qui nous occupera plus loin, toute communication entre le passage anal et le conduit uro-génital.

Celui-ci a, sur la face postérieure une longueur de 3^{mm}, avec un diamètre antéro-postérieur et latéral de 4^{cm} environ. Dans le conduit uro-génital s'ouvrent, sur la paroi postérieure et à sa partie supérieure, les deux uretères, dont la terminaison fait une saillie sous forme d'une papille haute de plusieurs millimètres. A côté de l'uretère gauche, débouche l'oviducte par un orifice à bords froncés large de 1^{cm}.

Le repli uro-rectal adhère par sa grande circonférence à la ligne de jonction du vestibule rectal et du conduit uro-génital. En arrière et sur les côtés, ce repli atteint une hauteur de 2^{cm}, mais il va diminuant sur les parois latérales, où il n'a plus que 5^{mm} à 7^{mm} de haut. La petite circonférence du repli détermine, par son bord libre, une ouverture de 2^{cm} allongée d'avant en arrière et large de 1^{cm}.

Enfin vient le vestibule rectal d'un diamètre de 7^{cm} ; sa muqueuse a un aspect villeux et offre de nombreux plis.

Chez le Nandou (*Rhea*), le passage anal représente une cavité infundibuliforme, dont la base est inférieure et externe et dont le sommet supérieur répond à l'embouchure commune, qui mène en haut et en avant dans la chambreuro-génitale, et, en bas et en arrière, dans la poche post-anale et la bourse de Fabricius. L'orifice extérieur du passage anal est largement ouvert et les lèvres antérieures et postérieures n'arrivent pas au contact l'une de l'autre.

Comme chez le casoar, le passage anal est recouvert de nombreux plis verticaux et cornés. Il est entouré par le manchon musculo-dermique à fibres striées, comme chez les oiseaux déjà décrits.

La chambre uro-génitale est haute de 2^{cm}. Le repli uro-anal forme en arrière un bourrelet épais d'un diamètre de 1^{cm} ; mais sur les côtés il ne dépasse pas les parois latérales. Celles-ci, après un trajet vertical de 2^{cm}, changent de direction en arrivant au niveau de l'anus interne : elles se réfléchissent à angle presque droit vers l'axe de la loge uro-génitale et c'est ainsi que le repli uro-anal et les parois latérales et antérieure du conduit uro-génital déterminent l'étranglement de l'anus interne.

Comme chez l'*Uria* et le casoar, la lame antérieure du vestibule rectal arrive jusqu'au niveau de l'anus interne et la muqueuse rectale est nettement séparée de la muqueuse uro-génitale par le repli uro-rectal, dont les deux extrémités se dirigent obliquement de haut en bas et d'arrière en avant pour se terminer à l'anus interne. Ici comme chez les autres oiseaux, la loge uro-génitale manque constamment de paroi propre dans sa partie antérieure.

En comparant les cloaques d'oiseaux de petite taille, nous allons retrouver les dispositions essentielles, que nous venons de décrire. Chez le goëland (*Larus*), le passage anal a la même configuration infundibuliforme, dont la base répond à l'anus externe pourvu de plis radiés et le sommet à l'anus interne. Le passage anal est haut de 5^{mm}. La poche post-anale a une longueur de 6^{mm} et se continue en haut, avec la bourse de Fabricius. La loge uro-génitale est haute de 4^{mm}, limitée en bas par le repli uro-anal, haut de 4^{mm}, et, en haut, par un bourrelet de 1^{mm} seulement représentant le repli uro-rectal. L'épervier, le macareux, le corbeau, offrent des parties semblables ; nous donnons les mesures de ces diverses parties dans le tableau suivant :

ÉPERVIER (*Nisus communis*).

Passage anal haut de.	6^{mm}.
Poche post-anale haute de.	1^{cm}.
Repli uro-anal haut de..	3^{mm}.
Loge uro-génitale haute de..	4^{mm}.
Repli uro-rectal haut de..	1^{mm}.

MACAREUX (*Fratercula Tem*).

Passage anal haut de..	5^{mm}.
Poche post-anale.	6^{mm}.
Repli uro-anal.	3^{mm}.
Repli uro-rectal.	3^{mm}.
Loge uro-génitale..	4^{mm}.

CORBEAU (*Corvus corax*).

Fente anale à un diamètre transversal de.	1^{mm}.
Passage anal haut de.	1^{cm}.
Poche post-anale haute de.	5^{mm}.
Repli uro-anal haut.	5^{mm}.
Loge uro-génitale haute de.	3^{mm}.

En haut, cette loge est séparée du vestibule rectal par un bourrelet faisant une saillie à peine marquée.

Chez le pigeon d'un mois, le passage anal forme un tube musculo-dermique de 5^{mm} de haut et de 6^{mm} de large : la fente anale a un diamètre latéral de 5^{mm}. La zone périanale se réfléchit en dedans et constitue en haut deux lèvres longues de 4^{mm} qui en arrivant au contact par leur face interne forment un manchon musculaire résistant, placé au bas de l'ouverture des conduits rectal et uro-génital.

En arrière la lèvre postérieure se continue par sa face postérieure avec la poche post-anale, qui a une hauteur de 3^{mm} et qui donne dans la bourse de Fabricius. Le repli uro-anal atteint 5^{mm} de haut et une étendue latérale de 1^{cm}. La chambre uro-génitale est haute de 5^{mm}. La muqueuse est lisse et tranche par son aspect sur la muqueuse plus tomenteuse et sillonnée de replis de l'ampoule rectale. Le repli uro-rectal se présente sous forme d'un simple bourrelet de $0^{mm},5$. La bourse de Fabricius n'a que 6^{mm} de haut et 3^{mm} de large ; par conséquent elle est loin d'être à son développement complet.

Après la description des diverses portions du cloaque chez ces différents types d'oiseaux à âge variable, je tâcherai de résumer les particularités anatomiques qui déterminent la forme spéciale

et la délimitation de ces compartiments. Je ne tiendrai pas compte à l'heure qu'il est de la texture propre de la chambre rectale, de la loge uro-génitale, etc., sur laquelle je reviendrai.

Le passage anal a la forme d'un entonnoir dont la base se continue avec la peau qui limite la fente anale et dont le sommet tronqué aboutit en haut et en avant à l'anus interne, et en haut et en arrière à la poche post-anale et à la bourse de Fabricius.

L'axe de l'ampoule rectale et celui de la loge uro-génitale se rencontrent sous un angle aigu à sommet dirigé en avant et en bas. La base ou extrémité de l'ampoule rectale est dirigée obliquement de haut en bas et d'arrière en avant. Elle est limitée inférieurement par le repli uro-rectal qui, se dirigeant également de haut en bas et d'arrière en avant, a pour résultat de délimiter en arrière la loge uro-génitale et de prolonger en avant l'ampoule rectale jusqu'auprès de l'orifice de l'anus interne. Il résulte de cette disposition particulière que la poche uro-génitale n'a de parois propres qu'en arrière et sur les côtés, tandis qu'en avant, sa fermeture résulte de l'application ou de l'accolement de la lame antérieure ou centrale de l'ampoule rectale contre le repli uro-rectal.

Le rétrécissement donnant lieu à l'occlusion de l'anus interne résulte du changement de direction des parois de la loge uro-génitale et de la paroi antérieure de l'ampoule rectale. En arrière, se trouve le repli uro-anal que nous verrons contenir des faisceaux musculaires lisses. Sur les côtés, les parois du conduit uro-génital, au lieu de se diriger en bas, se réfléchissent vers la ligne médiane ou l'axe du conduit uro-génital, en adossant leur face externe à la face externe des parois du passage anal. C'est ainsi que se produit l'étranglement qui siège au niveau de l'anus interne. Comme nous le verrons plus loin, le rétrécissement est maintenu et renforcé par un manchon musculaire strié plus extérieur.

En résumé, le vestibule rectal arrive, par sa paroi antérieure, jusqu'au niveau de l'anus interne, tandis qu'il en est séparé, sur les parois latérales et postérieure par la loge uro-génitale. A la face inférieure de l'anus interne s'ouvrent également la bourse de Fabricius, la poche post-anale, et c'est là enfin que se termine l'extrémité supérieure du passage anal.

§ 3. — Texture des divers compartiments du cloaque.

Après ce rapide aperçu des limites, de la forme et des rapports des divers compartiments du cloaque, nous examinerons la texture propre de chacune des loges.

Avant d'étudier la muqueuse du passage anal, nous résumerons en quelques mots les particularités de structure de la peau des oiseaux qui se continue directement avec cette muqueuse.

Dans les régions voisines de la fente anale et pourvues de plumes, le derme sur l'*Uria* est épais de $0^{mm},120$ et est séparé du sphincter ani par une lame, épaisse de $0^{mm},36$, formée de tissu cellulaire lâche contenant le fond des follicules plumeux. Le derme est constitué, comme chez les mammifères, par un réseau élastique fin, très serré, dans les mailles duquel se trouvent des faisceaux de tissu cellulaire dense, complètement développé. La surface du derme est irrégulière et offre des papilles hautes de $0^{mm},016$ à $0^{mm},1$. Les papilles, dans la région que nous considérons, sont formées de matière amorphe, de fibres de tissu lamineux et de fines fibres élastiques; elles sont dépourvues à peu près complètement d'éléments cellulaires.

L'épiderme qui recouvre les papilles est formé d'un corps muqueux de $0^{mm},012$ et d'une couche cornée de $0^{mm},010$.

Dans l'intervalle des papilles, la couche muqueuse atteint $0^{mm},020$ et se continue insensiblement avec la couche cornée épaisse de $0^{mm},016$, se colorant en jaune par le picro-carmin et où les noyaux des cellules se voient par les réactifs ordinaires jusqu'à la superficie.

Dès que les plumes cessent, nous arrivons à la *zone périanale*: ici les rapports du derme et de l'épiderme changent, ainsi que leur texture. Le derme n'est épais que de $0^{mm},040$ entre les papilles et va jusqu'à $0^{mm},120$ en regard des papilles. Le tissu sous-cutané lâche a diminué de masse; il n'a plus qu'une épaisseur de $0^{mm},060$. Le derme présente un réseau élastique très fin, formé par les prolongements de cellules élastiques étoilées; le tissu cellulaire qui remplit les mailles constituées par ces dernières, est très-riche en éléments fibro-plastiques, ce qui indique que les cellules vont prédominer sur les faisceaux de tissu lamineux. En même temps, l'épiderme a augmenté en épaisseur, il a un diamètre de $0^{mm},060$, dont $0^{mm},012$ à $0^{mm},015$ seulement pour

la couche cornée. La couche muqueuse épaisse de $0^{mm},035$ à $0^{mm},045$ est formée d'assises se subdivisant comme chez les mammifères en une couche profonde, *la couche basilaire*, constituée par des cellules prismatiques et en *une couche d'individualisation* qui comprend des cellules polyédriques, etc. (*Voir Ch. Robin et Retterer. Art. Peau, Dict. Encyclopéd. de Dechambre*).

Vers le bord libre de la lèvre postérieure du passage anal, l'épiderme présente un épaississement notable de la couche cornée, qui atteint $0^{mm},04$ de diamètre. Dès qu'on a dépassé le bord libre, la couche cornée a disparu, et simultanément on remarque une série d'enfoncements de l'épiderme sous forme de cryptes ou de sinus, hauts de $0^{mm},120$ à $0^{mm},150$, et larges de $0^{mm},100$. A ce niveau, le derme devient de plus en plus pauvre en éléments élastiques. L'épiderme, au lieu de la couche cornée, présente une série de couches superficielles denses, aplaties, dont le corps cellulaire se teint en jaune rougeâtre, le noyau en rouge. C'est une couche analogue à la couche superficielle de l'épithélium buccal chez l'homme. Cet épithélium recouvre papilles et espaces interpapillaires, de façon que la surface de la muqueuse reste lisse.

La lèvre antérieure du passage anal offre une texture analogue à celle de la postérieure : sur toute la zone périanale, le derme est complètement développé et l'épiderme est corné. Vers le bord libre de la lèvre antérieure, l'épiderme manque de couche cornée et jusque vers l'anus interne, le chorion de la muqueuse est riche en éléments fibro-plastiques avec des papilles saillantes, recouvertes d'un épithélium mince comme celui que nous allons rencontrer dans la poche post-anale.

Sur toute l'étendue de cette dernière, le tissu sous-muqueux qui sépare la muqueuse des muscles striés est épais de $0^{mm}04$ à $0^{mm},05$. Le chorion a un diamètre de $0^{mm},06$ en moyenne et est recouvert de nombreuses papilles coniques et allongées. Elles atteignent, en effet, $0^{mm},120$ à $0^{mm},150$ de long, et, comme elles sont distantes, les unes des autres, par un intervalle de $0^{mm},080$ à $0^{mm},100$, il en résulte que l'épiderme n'arrive plus à combler les espaces inter-papillaires. Les papilles constituent ainsi des saillies libres, dont les côtés sont recouverts d'un épiderme épais de $0^{mm},02$ à $0^{mm},03$ et le sommet, d'une couche épithéliale d'un diamètre de trois à quatre fois plus considérable. C'est là ce

qui produit le velouté de la muqueuse dans la poche post-anale. L'épithélium est formé de mêmes assises cellulaires que la portion supérieure du passage anal, sauf leur plus grande ténuité.

La texture du chorion de la poche post-anale, ainsi que celle des papilles diffère notablement de celle du derme ; au lieu de faisceaux de tissu lamineux, on y observe qu'un réseau très élégant de cellules élastiques et de corps fibro-plastiques se continuant dans les papilles. Celles-ci, comme on le voit, s'éloignent considérablement sous ce rapport des papilles telles qu'elles existent sur la peau des mammifères et des oiseaux.

Mais si l'on veut bien se rappeler le développement des papilles chez les mammifères : leur tissu constitué chez le fœtus et les individus jeunes par les mêmes éléments embryo-plastiques et fibro-plastiques, que nous venons de décrire, on se rendra compte de ce fait en apparence si singulier. Le chorion et les papilles de la poche post-anale se trouvent à un stade d'évolution beaucoup moins avancé que le derme du passage anal.

Repli uro-anal. En suivant la muqueuse du passage anal vers la loge uro-génitale, on voit les saillies papillaires atteindre une hauteur de $0^{mm},08$ sur la face inférieure du repli uro-anal. Le chorion devient plus mince ; il n'a plus que $0^{mm},020$ à $0^{mm},030$ d'épaisseur et est recouvert d'un épithélium analogue à celui de la poche post-anale.

Au-dessous du chorion, se trouve, le long de chacune des faces du repli uro-anal une couche de fibres-cellules, épaisse de $0^{mm},060$ à $0^{mm},080$, à grand axe parallèle à celui du repli. Les deux plans de fibres lisses sont séparés l'un de l'autre par une lame médiane de tissu cellulaire lâche de $0^{mm},240$ d'épaisseur. Au sommet, c'est-à-dire au bord libre du repli, les deux couches musculaires se continuent l'une avec l'autre en formant un plan musculaire épais de $0^{mm},240$ et large de $0^{mm},360$.

La présence des fibres-cellules dans les parois du repli uro-anal et leur disposition sur deux plans, séparés l'un de l'autre par du tissu cellulaire lâche indiquent suffisamment que le repli uro-anal appartient comme texture à la loge uro-génitale et qu'il résulte d'une duplicature de cette paroi. Le développement confirmera cette donnée.

En passant ensuite à la face supérieure du repli uro-anal, on voit l'épithélium s'épaissir jusqu'à atteindre $0^{mm},180$ et combler

les intervalles inter-papillaires. Cet épithélium, ainsi que celui de la loge uro-génitale, est constitué par plusieurs couches ; les assises profondes présentent des éléments arrondis à mince corps cellulaire ; les noyaux ont $0^{mm},004$ à $0^{mm},006$ et le corps cellulaire leur forme une zone de $0^{mm},002$. Puis vient une assise formée d'éléments allongés perpendiculairement au chorion. Ces cellules sont très granuleuses, le noyau fixe le carmin et le corps cellulaire se colore en jaune orangé par le picro-carmin. Les cellules de la couche superficielle sont disposées à plat et très adhérentes les unes aux autres ; aux endroits où la muqueuse est intacte, on les voit former un revêtement transparent, se colorant en jaune et non en rouge comme les couches profondes, sous l'action de l'alcool et du picro-carmin. L'épithélium présente ainsi les caractères d'une membrane protectrice.

Cet épithélium est supporté par un chorion à surface hérissée de papilles, comme le repli uro-anal : chorion et papilles sont contitués par des éléments lamineux embryonnaires et des cellules élastiques étoilées.

Le chorion de la chambre uro-génitale est revêtu en dehors par une couche de fibres-cellules dont les faisceaux ont une direction circulaire ; elle atteint une épaisseur de $0^{mm},120$ en moyenne et s'étend en longueur depuis la face inférieure du repli uro-anal jusqu'à la jonction de la chambre rectale.

En dehors de la musculeuse propre du conduit uro-génital existe une lame de tissu lamineux lâche ; on rencontre au milieu de celle-ci des gros faisceaux circulaires des fibres-cellules épais de $1^{mm},25$ et constituant un véritable sphincter lisse à la chambre uro-génitale.

Plus en dehors vient le muscle transverso-cloacal à fibres striées, montant jusqu'au bord supérieur de la chambre uro-génitale.

Celle-ci a une hauteur de $2^{mm},05$ sur la paroi postérieure et est séparée de la chambre rectale, d'une façon incomplète par un repli valvulaire de 1^{mm} de haut. Ce repli est constitué par un pli de la muqueuse rectale et en a la texture.

Avant d'examiner les parois du vestibule rectal, je crois utile pour l'intelligence de ce qui va suivre, de résumer, en quelques mots, les rapports de cette portion intestinale et la texture de l'intestin chez les oiseaux.

L'intestin grêle et le gros intestin sont fixés à la paroi pos-

térieure de la cavité abdominale par le péritoine. Celui-ci en arrivant sur le rectum s'épaissit, forme un méso-rectum d'un diamètre de $0^{mm},180$ et va jusqu'à atteindre $0^{mm},360$ sur le vestibule rectal. La tunique musculaire est constituée de deux plans de faisceaux lisses : l'extérieur à fibres longitudinales et l'interne à fibres circulaires. Puis vient le chorion formé de tissu lamineux embryonnaire et de corps fibro-plastiques. Les villosités, dont le chorion est recouvert atteignent encore dans le rectum, à une distance de 1^{mm} au-dessus du vestibule rectal une hauteur de $0^{mm},420$ en moyenne. Elles sont coniques en général et composées du tissu cellulaire embryonnaire qui est propre au chorion intestinal des mammifères également; elles sont tellement nombreuses et serrées qu'elles se touchent par leur base. Le chorion sous-jacent est épais de $0^{mm},180$ et est limité, comme chez les mammifères, par une couche du tissu musculaire lisse, la *musculaire propre*, atteignant $0^{mm},028$ de diamètre et formées également de deux plans; l'un interne circulaire et l'autre externe, longitudinal.

Le chorion intestinal est rempli et traversé par des glandes en tube, qui d'un côté arrivent profondément au contact de la musculaire propre et, qui s'ouvrent par l'autre extrémité entre la base de deux villosités voisines. A ce niveau, leur épithélium se continue insensiblement avec celui qui tapisse les côtés et la surface de la villosité.

Les glandes en tube ont un diamètre moyen de $0^{mm},048$: elles sont contiguës les uns aux autres dans les couches profondes de la muqueuse et présentent une lumière centrale de $0^{mm},003$, avec une couche épithéliale de $0^{mm},018$. L'épithélium qui tapisse les villosités est plus épais : il atteint $0^{mm},030$ à $0^{mm},040$. Les couches cellulaires qui forment cet épithélium sont constituées, comme chez le mammifères, de plusieurs assises d'éléments : les plus profonds sont petits, arrondis, les moyennes sont prismatiques, ainsi que les superficielles. Celles-ci sont recouvertes également d'un plateau strié de $0^{mm}001$ à $0^{mm},002$ d'épaisseur.

Parmi les cellules prismatiques formant le revêtement des villosités et des glandes en tube, on remarque sur l'intestin grêle et le rectum des oiseaux, un grand nombre d'éléments, connus sous le nom de cellules *caliciformes*. Comme chez les mammifères, elles offrent une extrémité profonde tronquée, renfermant

le noyau. La substance du corps cellulaire entoure directement le noyau, possède les réactions des cellules prismatiques environnantes, se colore en particulier en jaune orangé sous l'influence du picro-carmin. La portion superficielle, au contraire du corps cellulaire, excavée en cupule, offre un contour qui se continue avec la substance de l'extrémité profonde, tandis que la portion centrale, se présente sous l'aspect d'un espace clair, non coloré par le picro-carmin. On sait que cet espace clair est rempli par une substance homogène, très réfringente, moins consistante, comparable à un liquide ou à une substance muqueuse.

En pénétrant du rectum dans le vestibule rectal, les villosités deviennent plus larges et diminuent de hauteur. Les glandes en tube se raccourcissent également et deviennent beaucoup plus rares. Dès qu'on se trouve au tiers supérieur de l'ampoule rectale, on remarque une disparition totale des glandes, quoique les villosités persistent. Outre ces modifications, on voit que les intervalles des villosités sont tapissés d'un épithélium prismatique semblable à celui de tout l'intestin, mais le fond des espaces inter-villeux non seulement ne se prolonge plus à travers le chorion sous forme de traînées glandulaires, mais l'épithélium y a subi un changement remarquable de constitution et d'épaisseur. Les cellules prismatiques des assises moyennes, au lieu de tomber et de disparaître, deviennent polyédriques, puis aplaties vers la superficie et remplissent ainsi les intervalles entre les villosités d'un revêtement protecteur qui forme un plan presque continu avec celui qui recouvre le sommet des villosités. Chez l'*Uria*, l'épaisseur de l'épithélium en regard des villosités est de $0^{mm},120$, et, dans leur intervalle de $0^{mm},360$; la hauteur c'est-à-dire la distance entre deux villosités est de $0^{mm},02$.

Ce revêtement épithélial est constitué, tant sur les villosités que dans leurs intervalles, par une couche profonde de $0^{mm},024$ à $0^{mm}036$ comprenant des noyaux arrondis de $0^{mm},004$ à $0^{mm},006$, séparés les uns des autres par une substance amorphe, fondamentale, non segmentée encore. Dans les couches suivantes, les noyaux s'allongent et la substance cellulaire individualisée se présente sous forme de cellules prismatiques, semblables comme forme à celles du rectum. Au point de vue des propriétés chimiques, elles en diffèrent par une plus grande abondance de granules et une coloration plus énergique par les réactifs. En outre,

il y a absence complète de cellules caliciformes. Puis viennent des cellules polyédriques, de dimension égale en tous sens, dont le corps cellulaire se colore en jaune rougeâtre sous l'influence du picro-carmin. Enfin, la couche superficielle épaisse de $0^{mm},04$ environ, est formée de cellules aplaties, longues de $0^{mm},016$ à $0^{mm},02$ et épaisse de $0^{mm},008$ avec un noyau arrondi de $0^{mm},006$. Le corps cellulaire est granuleux, mais les granules ne fixent plus le carmin comme dans les couches moyennes ; la substance amorphe du corps cellulaire se colore en rouge vineux par le carmin, tandis que dans les couches moyennes, cette substance fixait l'acide picrique et les granulations se coloraient en rouge.

Cette couche épithéliale se continue jusque sur le repli uro-rectal constitué par une duplicature de la muqueuse rectale, résultant de l'adossement de la paroi rectale et présentant de chaque côté à partir d'une lame de tissu lamineux central les différentes tuniques que nous venons de décrire (tunique musculaire, tissu sous-muqueux, muqueuse et épithélium).

La paroi rectale antérieure conserve cette même texture jusqu'au niveau de l'anus interne.

Chez les oiseaux de taille moyenne (corbeau, épervier, macareux, etc.), la texture des divers compartiments du cloaque est essentiellement la même que chez l'uria et, pour ne pas nous exposer à des répétitions inutiles, nous passerons à l'examen commun de ces diverses chambres chez le casoar et le nandou. Sur ces deux oiseaux, la zone périanale et le passage anal sont pourvus d'une peau dure, ridée, d'autant plus cornée qu'on l'examine plus près de la zone périanale. La peau de la région pourvue de plis radiés, verticaux, est contiguë aux fibres du sphincter ani. Des coupes perpendiculaires et parallèles à la surface de la peau montrent que les plis radiés ont une hauteur de 5^{mm} en moyenne et une largeur de 1^{mm} avec des sillons intermédiaires de dimensions semblables.

Les fibres du sphincter ani arrivent jusqu'auprès de la face profonde du derme, surtout en regard des espaces situés entre les plis ; cependant elles ne prennent pas directement insertion sur la peau, parce qu'elles restent constamment séparées du derme par une lame de tissu cellulaire lâche, épaisse de $0^{mm},08$ en moyenne.

Au niveau des plis radiés, ce tissu cellulaire sous-cutané atteint 2^{mm} en moyenne.

Le tissu cellulaire sous-cutané est d'une vascularité remarquable chez le casoar : sur une section passant par un pli radié, on compte cinq à six vaisseaux de $0^{mm},04$ de diamètre environ.

Le derme a une épaisseur variant de $0^{mm},180$ à $0^{mm},240$; comme chez les oiseaux de petite taille, il offre un réseau de cellules élastiques dont les mailles contiennent des faisceaux de tissu cellulaire. Il est surmonté d'une quantité notable de papilles, hautes de $0^{mm},36$, à forme conique ou plutôt cylindrique, la base de la papille ne l'emportant guère en diamètre sur le sommet. Elles sont constituées par le même tissu que le derme, sauf une abondance plus grande de corps fibro-plastiques et de matière amorphe.

L'épiderme atteint une épaisseur de $0^{mm},08$ en regard des papilles, et, de $0^{mm},160$ au niveau des espaces inter-papillaires. Il se laisse diviser également en corps muqueux, épais de $0^{mm},120$ dans les espaces inter-papillaires et de $0^{mm},04$ en regard des papilles et en couche cornée atteignant à peu près partout la même épaisseur, qui est de $0^{mm},04$. Ces deux couches se subdivisent en assises secondaires correspondant en tout point à ce qui existe chez les autres oiseaux et les mammifères.

Il n'y a rien de particulier à signaler pour ce qui concerne la lèvre antérieure du passage anal et le compartiment post-anal.

La chambre uro-génitale présente, en dedans du muscle transverso-cloacal, une tunique celluleuse épaisse de $1^{mm},05$; puis une tunique musculaire à fibres lisses dont les faisceaux entre-croisés en tous sens atteignent un diamètre de $0^{mm},060$ à $0^{mm},100$. Puis vient la muqueuse épaisse de $0^{mm},180$.

La tunique celluleuse est formée de faisceaux lamineux avec un beau réseau élastique et se continue directement avec les cloisons cellulaires qui existent entre les faisceaux des muscles lisses de la tunique musculaire. Celle-ci est séparée du chorion par une zone de tissu lamineux très vasculaire et peu riche en fibres élastiques. Cette zone se continue avec le chorion qui est principalement formé d'éléments cellulaires jeunes, où les prolongements cellulaires des corps fibro-plastiques forment déjà des filaments fins et ramifiés.

La chambre uro-génitale offre un grand nombre de dépressions

du chorion atteignant souvent une longueur de $0^{mm},600$ et se subdivisant profondément en culs-de-sac secondaires. Ce sont des sinus analogues à ceux qu'on rencontre dans l'urèthre de l'homme Ils sont tapissés du même épithélium que celui qui revêt tout le chorion uro-génital. Celui-ci offre un certain nombre de saillies sous forme de papilles hautes de $0^{mm},05$ qui sont constituées par les mêmes éléments de tissu cellulaire.

L'épithélium de la loge uro-génitale est épais de $0^{mm},048$ à $0^{mm},08$ et laisse reconnaître plusieurs couches : les assises profondes sont formées d'éléments cellulaires dont le noyau de $0^{mm},006$ à $0^{mm}008$ et le corps cellulaire ne lui forme qu'une zone périphérique de $0^{mm}001$. A celle-ci succèdent : 1° une couche épaisse de $0^{mm},04$ à cellules prismatiques, longues de $0^{mm},015$ à $0^{mm},025$ et larges de $0^{mm},008$; 2° une couche de cellules polyédriques, dont l'épaisseur est de $0^{mm},02$; 3° la couche superficielle formée d'éléments aplatis, mais contenant tout un noyau de $0^{mm},006$ visible par les réactifs ordinaires. La portion la plus superficielle de cette dernière couche constitue une bandelette très dense et paraissant former une lamelle homogène et continue.

Le repli uro-rectal est épais de 2^{mm} à 3^{mm} et il semble formé, chez le casoar et le nandou, par l'adossement de la partie terminale du rectum et de la portion supérieure de la loge uro-génitale. A l'œil nu, on voit déjà la différence d'aspect des deux muqueuses ; la face supérieure ou rectale est villeuse, tandis que la face inférieure est lisse.

Une couche cellulaire lâche occupant l'axe du repli relie les tuniques musculaires des deux lames du repli, qui se continuent l'une avec l'autre au bord libre.

Les parois du vestibule rectal atteignent une épaisseur de 5^{mm}, dont 2^{mm} pour la tunique musculaire. Les villosités de la muqueuse sont allongées, coniques ; malheureusement la pièce était dans un mauvais état de conservation, et l'épithélium de cette région était tombé.

§ 4. — Origine et développement des compartiments du cloaque.

Un fait bien établi par les recherches des embryologistes, c'est que le rectum et le vestibule rectal dérivent, chez les oiseaux, de la partie postérieure de la gouttière intestinale, composée de

l'endoderme et du *feuillet fibro-intestinal* ou *fibro-vasculaire de Remack.*

Une fois que les deux bords de cette gouttière se sont rencontrés par le reploiement de leurs bords, ils se soudent et produisent ainsi la partie terminale du tube digestif, qui se divisera plus tard en rectum et en vestibule rectal. De même, tous les observateurs sont d'accord pour admettre que chez le poulet à la fin du troisième jour ou au début du quatrième, l'allantoïde se forme aux dépens d'une dilatation postérieure de l'intestin. Tous sont unanimes pour faire dériver le chorion de l'allantoïde du feuillet fibro-intestinal. Il n'en est plus de même pour le revêtement épithélial : celui-ci, constitué d'abord par l'épithélium du tube digestif, serait remplacé, dès le troisième jour, selon Cadiat (*Anat. générale*, 1879), par l'épithélium ectodermique, grâce à une communication précoce ayant lieu entre l'allantoïde et le bourgeon ectodermique qui produirait le compartiment externe du cloaque.

J'ai cherché cette communication à l'époque indiquée, mais je n'ai pu la découvrir que beaucoup plus tard. Jusqu'au septième jour on ne trouve, sur les embryons de poulet, aucune invagination de l'ectoderme à la partie inférieure et ventrale du corps. A cette époque, le mésoderme de la portion terminale du tube digestif et celui du feuillet cutané forment une lame d'union, à laquelle on a donné le nom de *lame médiane.* Elle est recouverte par l'ectoderme à la partie inférieure et postérieure du corps de l'embryon et constitue une saillie qui a été appelée *l'éminence cloacale.* Au septième jour, on aperçoit une involution en doigt de gant que l'ectoderme envoie dans cette éminence cloacale. Au huitième jour, je l'ai trouvée haute de $0^{mm},25$ et se dirigeant en haut et en arrière. Dès cette époque, il existe donc une lèvre postérieure limitant cette invagination en arrière et une lèvre antérieure qui la limite en avant. Celle-ci est séparée de l'allantoïde par une lame de tissu mésodermique épaisse de $0^{mm},20$ (1).

C'est cette involution ectodermique qui formera l'anus externe, le passage anal, la poche post-anale et la bourse de Fabricius. Il est vrai que Th. Bornhaupt (*Unt. über die Entwicklung*

(1) On peut suivre ces modifications que nous décrivons ici sur les figures 3 et 4, qui se rapportent il est vrai à des embryons plus âgés.

des Urogenitalsystems beim Hühnchen, Riga, 1867 (p. 35) a prétendu que la bourse de Fabricius, apparaissant le huitième jour, proviendrait de l'intestin postérieur et serait donc d'origine endodermique. Son épithélium se développerait aux dépens des éléments épithéliaux qui appartiennent primitivement à la portion aveugle de l'intestin postérieur. Plus tard il se ferait une fusion de la paroi intermédiaire entre la bourse et le pli cloacal, ce dernier provenant de l'ectoderme. C'est ainsi qu'il s'établirait une union cellulaire entre l'épithélium de la bourse (endoderme) et celui du cloaque (ectoderme). Stieda continue à soutenir les données de son ancien élève.

Gasser (*Beit. zur Entwick. der Allantoïs, der Muller's Gænge u. des Afters*, Francf.-sur-Mein, 1874), donne une description différente de la formation de la bourse : au sixième et septième jour, chez le poulet, il y a apparition d'un pli longitudinal à la face ventrale de l'extrémité caudale de l'embryon. Ce pli n'est autre chose que l'invagination ectodermique dont nous avons parlé plus haut, et qui, peu à peu, se prolonge vers le dos de l'embryon en s'élevant derrière et par dessus l'intestin postérieur. La portion supérieure du pli deviendra la bourse de Fabricius. A cette époque, il est sans relation aucune avec l'intestin postérieur. Nous verrons plus loin par quel procédé l'involution ectodermique sera mise en communication avec la partie terminale du tube digestif et l'allantoïde. Nous nous bornons, pour le moment, à constater que Kölliker (*Embryol.* Trad. franç., p. 219) a confirmé les observations de Gasser en tous points. J'ai moi-même vérifié l'exactitude de leurs descriptions qui sont d'une justesse parfaite pour tout ce qui concerne le premier développement du cloaque externe, pour me servir de l'expression de Demon (loc. cit). Je résumerai par conséquent de la façon suivante l'origine des divers compartiments du cloaque. Le *cloaque interne*, dérivant de l'endoderme, donne le *vestibule rectal* et l'*allantoïde ;* ce dernier, plus tard, se réduira au pédicule qui deviendra la *loge uro-génitale*. Le *cloaque externe* provenant de l'invagination ectodermique qui débute, le sixième ou septième jour seulement, comprendra le *passage anal*, la *poche post-anale* et la *bourse de Fabricius*.

A côté du point de vue morphologique du premier développement et de l'origine des divers compartiments du cloaque, il

y a lieu de se demander quelles sont les modifications de structure que présentent les différentes parties durant la vie embryonnaire et fœtale? A la suite de quelles transformations structurales s'établissent les différences que nous avons constatées chez l'adulte dans la texture des muqueuses et des revêtements épithéliaux des diverses chambres.

Je considérerai un certain nombre de stades embryonnaires et je décrirai les différences de forme et de structure des diverses parties du cloaque.

Le huitième jour de l'incubation du poulet, l'intestin postérieur et le pédicule de l'allantoïde sont constitués par un revêtement épithélial et une lame mésodermique. Celle-ci ne peut pas, à cette époque, être distinguée en chorion, en couche sous-muqueuse et en couche musculaire. Elle est uniformément composée d'éléments mésodermiques embryonnaires. Le revêtement épithélial est épais de $0^{mm},024$, et les éléments épithéliaux forment plusieurs plans de cellules allongées, contenant des noyaux arrondis de $0^{mm},002$ à $0^{mm},003$ dans la partie profonde, et de $0^{mm},005$ à $0^{mm},006$ dans la portion moyenne et superficielle. Ces derniers noyaux sont ovalaires, avec le grand axe perpendiculaire au chorion. Il est difficile de déterminer la grandeur des cellules, parce que les plans de segmentation sont peu accusés encore.

La cavité péritonéale ne s'étend pas encore à cette époque jusqu'au niveau de la portion inférieure de l'intestin; en d'autres termes, la *lame médiane* se continue sans partage de l'allantoïde au coccyx. L'involution du cloaque externe forme, dans cette lame médiane, un prolongement creux dont nous avons donné la longueur plus haut et qui est tapissé intérieurement par l'ectoderme, épais de $0^{mm},020$. Les éléments cellulaires de l'ectoderme sont disposés sur trois à quatre couches: profondément, ce sont des noyaux serrés les uns contre les autres de $0^{mm},004$ à $0^{mm},006$ et séparés par de la substance amorphe; les cellules suivantes sont plus ou moins allongées; enfin les superficielles forment un ruban aplati de $0^{mm},002$. A cette époque il n'y a pas moyen de distinguer, dans cette involution ectodermique, des différences entre ce qui sera le passage anal, la poche post-anale ou la bourse de Fabricius.

Sur les embryons de poulet du dixième et onzième jour

($0^m,04$ de long), le vestibule rectal est revêtu d'un épithélium épais de $0^{mm},036$ à $0^{mm},040$ et la cavité commence à contenir des débris épithéliaux (méconium).

Le chorion offre une surface superficielle qui devient irrégulière, ce qui tient au développement des saillies du chorion. Elles atteignent déjà une hauteur de $0^{mm},020$ et une largeur, à la base, de $0^{mm},016$. Le sommet est pointu. Ces saillies, ainsi que le chorion, avec lequel elles se continuent sont formées d'éléments embryo-plastiques dont le noyau a $0^{mm},004$. La couche sous-muqueuse ne se distingue pas encore du chorion. Vient ensuite la tunique musculaire épaisse de $0^{mm},120$ formée à cette époque d'éléments se colorant plus énergiquement en rouge que les corps embryo-plastiques sous l'influence de l'alcool et du picro-carmin. En effet, le noyau de ces éléments est ovoïde déjà, long de $0^{mm},008$ et large de $0^{mm},004$; il est chargé de granules fixant énergiquement les matières colorantes. On peut déjà distinguer, à la direction du grand axe des noyaux, le plan musculaire interne de l'externe.

En dehors de la tunique musculaire, existe une couche de tissu cellulaire embryonnaire de $0^{mm},012$: c'est la *séreuse.*

Le pédicule de l'allantoïde a une surface interne lisse, présentant un épithélium de $0^{mm},030$ d'épaisseur; le plan superficiel de cet épithélium est déjà constitué par des éléments aplatis formant une lamelle de $0^{mm},002$ à $0^{mm},003$, plus homogène, se colorant en jaune, tranchant ainsi sur la teinte rouge que prennent les cellules plus profondes. Le chorion est lisse, et, en dehors, on remarque une bande plus sombre rappelant la tunique musculaire embryonnaire de l'intestin. Le pédicule de l'allantoïde représente une cavité haute de $0^{mm},6$, avec un diamètre antéro-postérieur de $0^{mm},2$ sur les coupes.

La plupart des auteurs avancent que, pendant toute la vie embryonnaire et fœtale, le rectum et le pédicule de l'allantoïde gardent une large communication. Sans doute, il ne se forme pas de véritable cloison entre ces deux cavités; cependant j'ai toujours vu, sur les embryons de poulet, le calibre de la partie inférieure du rectum diminuer de telle sorte, qu'il en résulte un accolement de l'épithélium et des parois opposées de la partie étranglée, amenant une occlusion complète du tube digestif à son extrémité terminale. Un autre argument à invoquer en fa-

veur de cette séparation des deux cavités, c'est que dès le huitième et le dixième jour on peut observer des débris épithéliaux, accompagnés sans doute de produits de sécrétion (*méconium*), dans toute la longueur du tube digestif jusqu'au vestibule rectal, tandis que *la cavité du pédicule de l'allantoïde n'en présente jamais.*

Chez le poulet de 5 cent. de long (fig. 3), le cloaque externe commence à présenter divers compartiments : de l'anus externe jusqu'au canal qui va rejoindre le pédicule de l'allantoïde, il a une longueur de 1^{mm}, et de là jusqu'au fond de la bourse de Fabricius une hauteur de $1^{mm},5$. La lèvre postérieure du cloaque externe commence à se recourber vers le haut et cette portion réfléchie atteint déjà $0^{mm},048$. C'est le début de la formation de la poche post-anale.

Le derme du cloaque externe est lisse et a une épaisseur de $0^{mm},180$, le tissu sous-cutané y compris. La partie médiane de la lèvre postérieure et antérieure est occupée par une bande foncée (*sphincter ani*), se colorant vivement en rouge par le picro-carmin et constituée par des éléments à noyaux ovoïdes de $0^{mm},006$ à $0^{mm},007$, délimités du corps cellulaire par un cercle foncé. Dans la masse cellulaire qui englobe ces noyaux j'ai reconnu un fin granulé sans qu'il m'ait été possible d'y voir les stries des muscles volontaires à ce stade.

L'épithélium qui tapisse le cloaque externe est épais de $0^{mm},020$ à $0^{mm},025$ et offre déjà plusieurs assises cellulaires dont les superficielles sont aplaties. Cet épithélium se continue avec celui de la bourse sur lequel nous reviendrons.

Chez le poulet de 6 cent. de long (douzième et treizième jour), les modifications sont peu considérables. Le passage anal depuis l'anus externe jusqu'à l'entrée de la bourse de Fabricius a une longueur de $1^{mm},75$. La bourse de Fabricius est haute de $2^{mm},5$ et son diamètre antéro-postérieur est de $1^{mm},25$. La paroi de la bourse est en continuité du tissu dans toute sa hauteur (sur la face antérieure) avec la paroi rectale, grâce à une couche lamineuse commune reliant la couche musculaire de la paroi intestinale avec la tunique musculaire de la bourse de Fabricius.

Le muscle sphincter ani et le muscle transverso-cloacal atteignent dans la lèvre postérieure et antérieure du passage anal une hauteur de $1^{mm},75$ sur une épaisseur de $1^{mm},75$.

La substance cellulaire qui englobe les noyaux forme autour de chacun un liseré de $0^{mm},002$, se terminant aux deux extrémités par une portion fusiforme qui se teint en jaune par le picro-carmin. Les stries n'y sont pas nettes encore; mais la substance cellulaire est granuleuse et réfringente.

L'épithélium du cloaque externe est épais de $0^{mm},024$. Le derme est encore lisse, épais de $0^{mm},045$ formé d'éléments embryo-plastiques, tandis que le tissu sous-dermique, épais de $0^{mm},5$ commence à présenter des éléments fibro-plastiques à prolongements notables.

L'épithélium du pédicule de l'allantoïde forme un revêtement de $0^{mm},03$; la muqueuse est lisse et présente déjà une série de sinus semblables à ceux que nous avons signalés chez les oiseaux adultes. Les couches moyennes de l'épithélium présentent aussi des éléments de forme pyramidale, perpendiculaire au chorion. Ces cellules sont hautes de $0^{mm},009$ et larges de $0^{mm},006$ avec un noyau ovoïde de $0^{mm},006$ sur $0^{mm},004$ de large. Ces éléments sont suivis par une couche superficielle de $0^{mm},002$ à $0^{mm},002$ de diamètre où les cellules sont aplaties déjà. Cette dernière couche est dense, se teint en jaune orangé sous l'influence du picro-carmin et représente déjà une véritable membrane protectrice.

Les villosités du vestibule rectal atteignent une hauteur de $0^{mm},06$; elles ont une forme conique et sont recouvertes, ainsi que les espaces intermédiaires par un épithélium prismatique de $0^{mm},04$ de diamètre. Le chorion est épais de $0^{mm},032$ et est constitué par des éléments embryo-plastiques; on ne distingue pas encore la musculaire propre. Les villosités sont composées des mêmes éléments embryo-plastiques. La couche sous-muqueuse est plus transparente que le chorion et offre une quantité de corps fibro-plastiques à prolongements notables. Elle atteint déjà une épaisseur de $0^{mm},028$.

Le plan circulaire des fibres-cellules de la tunique musculaire a un diamètre de $0^{mm},08$ et le plan longitudinal est épais de $0^{mm},05$. La séreuse est épaisse de $0^{mm},02$.

Nous insisterons, de plus, chez l'embryon de poulet de 5 cent. de long sur un fait très important, indiqué sur la fig. 3. On voit, de la paroi antérieure de l'involution ectodermique partir un pli ou une dépression en tout point analogue à celle qui a donné

lieu à tout le cloaque externe. A ce moment, le fond de la dépression est séparé du pédicule de l'allantoïde par une faible épaisseur de tissu mésodermique. Mais peu à peu cette lamelle fondra, pour ainsi dire, et disparaîtra devant la poussée épithéliale du cloaque externe. C'est au quinzième jour généralement qu'a lieu la communication de l'ectoderme, à ce niveau, avec l'endoderme de l'allantoïde; il est par conséquent à un stade bien postérieur à la date (troisième jour) admise par M. Cadiat. C'est à Gasser, 1880 (*Die Entstehung der Cloakenœffnung bei Hühnerembryon.* — Archiv. f. *Anat. u. Physiol. Anat. Abth.*) que revient l'honneur d'avoir, le premier, bien décrit le phénomène et d'avoir montré que c'est au quinzième jour que l'intestin postérieur, le pédicule de l'allantoïde et l'invagination ectodermique débouchent l'un dans l'autre chez le poulet. Gasser, il est vrai, pense que la perforation de la lame mésodermique se fait aux dépens de lacunes qui, en s'élargissant établiront une communication entre l'ectoderme et l'endoderme. Il m'a semblé que le processus est plus simple : c'est un cul-de-sac de l'invagination ectodermique s'avançant comme fait cette dernière, qui détermine la jonction de l'ectoderme avec l'endoderme.

Sur le poulet à la naissance (fig. 4), on voit que la lèvre postérieure du passage anal s'est portée en haut et en avant par son extrémité libre, qui atteint une hauteur de 1^{mm} et une épaisseur de $0^{mm},35$. La face postérieure de cette lèvre commence à former le plafond de la poche post-anale. La lèvre antérieure du passage anal est longue de $2^{mm},5$ depuis l'anus externe jusqu'au canal qui fait communiquer le passage anal avec la cavité allantoïdienne. Ce canal a une direction antéro-postérieure et une longueur de $1^{mm},5$. Une fois qu'il a débouché dans le pédicule de l'allantoïde, dont la cavité a 1^{mm} de diamètre en tous sens, il se continue en haut et en avant avec un conduit à direction verticale qui s'ouvre en haut dans le vestibule rectal (fig. 4). Autant il est facile de s'orienter dans les divers compartiments du cloaque chez les embryons de poulet de treize à quatorze jours, autant il est malaisé sur les poulets près d'éclore, de tracer les limites exactes de chacune des chambres. La fig. 4 montre que le repli uro-anal (*ua*), qui limite en haut le canal de communication de l'involution ectodermique et du pédicule de l'allantoïde, a une direction presque verticale. En arrière et en haut,

il se continue avec la paroi commune qui unit et sépare en même temps la paroi postérieure du rectum et la paroi antérieure de la bourse de Fabricius. Il est épais de 1^{mm} et contient dans son épaisseur un faisceau de muscles lisses de $0^{mm},04$ d'épaisseur et de 1^{mm} de hauteur.

Le passage anal offre un épithélium pavimenteux épais de $0^{mm},04$, qui se continue au pourtour de la fente anale avec l'épiderme déjà corné de la peau. Le chorion est encore lisse et est épais de $0^{mm},04$. En suivant le chorion dans la poche post-anale, on le voit se couvrir de saillies papillaires et l'épithélium conserver des éléments à forme prismatique prédominante, que nous retrouverons dans la bourse de Fabricius.

Le canal de communication, la cavité allantoïdienne et la face supérieure du repli uro-anal possèdent un chorion lisse et un épithélium prismatique terminé à sa surface par un revêtement de $0^{mm},004$ formé de cellules aplaties. Le vestibule rectal, comme nous le montre la figure 4, présente une série de diverticules comme si la partie terminale de l'intestin s'était cherché un passage en avant du pédicule de l'allantoïde. Toutes ces portions du vestibule rectal sont recouvertes de villosités dont le sommet notablement s'est élargi. Il n'existe pas encore de différence saisissable entre l'épithélium du vestibule rectal et celui du reste du tube intestinal. Cependant les espaces intervilleux offrent déjà la particularité de ne pas présenter de prolongements épithéliaux dans le chorion. En d'autres termes, les modifications qui annoncent la formation des glandes en tube ne se sont pas produites ici.

Chez un poulet âgé de vingt-six jours, la lèvre postérieure du passage anal atteint une longueur de 3^{mm} et son bord libre arrive au niveau de l'anus interne. La lèvre antérieure n'a que 2^{mm} de long. Comme cela persistera chez la poule adulte, les deux moitiés de la lèvre postérieure délimitent une fente verticale que les auteurs (Fabrice d'Aquapendente et Geoffroy Saint-Hilaire) ont comparé à une vulve. Cette fente donne dans la poche post-anale, longue de 8^{mm} qui se continue en haut avec la bourse de Fabricius, globuleuse, haute de 1^{cm}, 2 et large de 9^{mm}.

Le repli uro-anal se présente comme un bourrelet froncé épais de 2^{mm}. La loge uro-génitale a la configuration d'une gouttière transversale haute de 3^{mm}, recouverte par en haut par le repli

uro-rectal qui a une hauteur de 3^{mm}. Le vestibule rectal haut de 7^{mm} a un aspect blanchâtre et la muqueuse présente des plis dont la direction prédominante est transversale, tandis que ceux du rectum sont principalement verticaux. L'apparence blanc grenu de la muqueuse du vestibule rectal tranche sur la surface interne lisse de la loge uro-génitale et sur la muqueuse villeuse et rosée du rectum : fendu et étalé, le diamètre transversal de l'un et de l'autre est de $1^{cm},5$.

A ces variétés d'aspect de la muqueuse rectale et de la muqueuse du vestibule correspondent les différences de structure qui suivent : dans le rectum les villosités ont une longeur de $0^{mm},300$ et une largeur de $0^{mm},060$; elles ont une configuration filiforme, c'est-à-dire elles sont d'un diamètre à peu près égal à la base et au sommet, qui n'est pointu qu'à sa partie terminale. Le chorion rectal a une épaisseur de $0^{mm},100$ à 0,120, la musculaire propre non comprise. Les glandes en tube ont une longueur de $0^{mm},100$ à 0,120 et le fond du cul-de-sac arrive contre la musculaire propre. Dans le vestibule rectal, les villosités n'atteignent plus que $0^{mm},180$ de longueur, mais leur largeur augmente, la plupart ont en effet une forme cylindrique, dont le diamètre transversal est, en tous sens de $0^{mm},120$. L'épaisseur du chorion depuis la musculaire propre jusqu'à la base des villosités n'est que de $0^{mm},012$ à $0^{mm},024$ et les intervalles intervilleux ne se prolongent plus dans le chorion ; en d'autres termes les glandes en tube font défaut.

L'épithélium prismatique, à plusieurs assises cellulaires, qui tapisse les villosités est de $0^{mm},030$ d'épaisseur aussi bien dans le rectum que dans le vestibule rectal. Il n'y a pas encore de différence de constitution de l'un à l'autre.

Sur un poulet de cinquante jours, les différences de la muqueuse du rectum et du vestibule rectal sont notables. Les villosités du rectum sont filiformes, longues de $0^{mm},481$ et larges de 0,161 ; les glandes en tube qui débouchent à leur base atteignent une hauteur de $0^{mm},18$. Peu à peu en passant au vestibule rectal, les villosités diminuent de longueur en s'élargissant à leur sommet et les glandes en tube disparaissent insensiblement vers le bas. La hauteur des villosités n'y est plus que de $0^{mm},25$ à $0^{mm},30$; mais leur largeur est de $0^{m},36$ au bout libre et un peu moindre à l'extrémité adhérente. L'épithélium l'em-

porte déjà en épaisseur dans le vestibule rectal où il atteint un diamètre de $0^{mm},04$, tandis que dans le rectum il n'y a que $0^{mm},03$. Mais ce qui est capital : avec les réactifs, on reconnaît déjà nettement que les cellules du vestibule rectal ne subissent plus les modifications qui aboutissent à la formation des cellules caliciformes, ce qui a lieu sur toute l'étendue du rectum.

Cette évolution différente de la cellule du vestibule rectal nous permet de comprendre comment l'épaisseur du revêtement épithélial y est plus considérable chez l'oiseau adulte. Les cellules prismatiques, tapissant soit la villosité, soit l'intervalle intervilleux, au lieu de résoudre leur substance en une matière fluide ou muqueuse, deviennent plus consistantes, persistent, et, par pression réciproque, forment une couche d'éléments polyédriques, puis aplatis. En un mot, ces cellules passent par des phases d'évolution en tous points analogues à celles de l'épithélium buccal chez l'homme, par exemple. L'épithélium devient une *membrane protectrice*. Plus haut, dans le rectum, la même couche de cellules prismatiques, qui ne différaient en rien des précédentes pendant la vie embryonnaire et dans le jeune âge, subit dans la portion superficielle de ses éléments un changement moléculaire qui se traduit par les modifications chimiques de la cupule (cellule caliciforme). La cellule disparaît ainsi par une véritable destruction de la substance du corps cellulaire. Il est infiniment probable qu'à cette évolution spéciale sont intimement liés les phénomènes de sécrétion et d'osmose dont cette partie de l'intestin est le siège. C'est là également ce qui explique le peu d'épaisseur des couches épithéliales dans les régions où a lieu l'absorption.

§ 5. — **Résultats au point de vue du développement des tissus.**

Nous voyons que la muqueuse du vestibule rectal et de l'allantoïde ont la même origine et conserveront une texture qui rappelle celle de l'intestin grêle en général. D'un autre côté, le passage anal, la poche post-anale et la bourse de Fabricius sont pourvus d'un revêtement épithélial provenant de l'ectoderme.

La destinée de l'endoderme et de l'ectoderme est bien variable selon le compartiment que l'on considère. Pendant toute la vie embryonnaire et fœtale, l'épithélium du vestibule rectal ressemble à celui du rectum et de l'intestin grêle. La seule différence

saisissable, c'est que dans l'intervalle des villosités, la couche épithéliale au lieu de s'enfoncer dans le chorion y forme une simple membrane de revêtement. Que ce soient les excroissances s'élevant du chorion, qui produisent les inclusions glandulaires ou que ce soient des involutions épithéliales s'enfonçant dans le chorion qui déterminent le phénomène, peu importe : le fait essentiel à retenir, c'est que dans le vestibule rectal, il n'existe pas de glandes en tube ; les villosités de ce compartiment, semblables comme forme et comme structure à celles de l'intestin grêle et du gros intestin, ainsi que les espaces intervilleux sont tapissés d'une seule couche de cellules prismatiques, pendant toute la période embryonnaire et fœtale.

Plus tard, les cellules prismatiques les plus superficielles, au lieu de disparaître par la chute épithéliale, persistent, deviennent polyédriques, restent adhérentes les unes autres et enfin constituent une couche superficielle de cellules aplaties dans lesquelles le noyau reste bien visible avec les réactifs ordinaires. Nous assistons ainsi au passage des cellules prismatiques en une couche protectrice sans qu'il y ait de couche cornée, à proprement parler. Est-ce le simple contact du résidu des substances alimentaires, qui ne contient plus de matières absorbables, ou est-ce l'absence de produits sécrétés résultant des modifications des couches superficielles dans les espaces intervilleux, qui produit ce résultat? Sans doute, les deux phénomènes sont en jeu.

Quant à l'épithélium de la loge uro-génitale, nous savons qu'au début, il est formé des mêmes éléments que celui de l'intestin postérieur. Mais déjà pendant la vie embryonnaire, les éléments les plus superficiels s'aplatissent, forment une assise plus consistante, s'imprégnant difficilement de matières colorantes neutres, telles que le carmin, et, fixent l'acide picrique ; par conséquent, ils constituent dès cette époque un épithélium de protection, s'opposant à l'absorption des liquides ou substances en contact. Il en sera de même pendant toute l'existence.

L'épithélium des divers compartiments du cloaque externe dérivant de l'ectoderme est au début formé d'éléments se rapprochant du type pyramidal et polyédrique. Nous retrouvons cette forme encore dans la bourse de Fabricius à l'époque où se constituent les involutions épithéliales (fig. 18). Plus tard, il se produira une

véritable couche cornée sur toute la portion répondant à l'anus externe et au passage anal; plus loin, dans la poche post-anale, l'épithélium restera polyédrique et à sa partie moyenne et superficielle les cellules ne deviendront plus cornées, elles subiront simplement une modification analogue à celle de l'épithélium buccal chez l'homme.

Plus profondément, dans la bourse de Fabricius, l'épithélium sera stratifié encore, mais les cellules conserveront chez la poule et certaines autres espèces la forme allongée, prismatique prédominante, tandis que chez l'*Uria*, ces éléments prismatiques, probablement à la suite d'une chute moins rapide, passeront à la forme polyédrique et subiront les modifications muqueuses.

On voit par ce qui précède combien le lieu, l'exposition à l'air ou à d'autres substances agissent sur la forme, l'épaisseur et la constitution moléculaire des revêtements épithéliaux, quelle que soit leur origine. Les conditions physiques sont, à nos yeux, la cause prochaine de ces modifications. Les épithéliums s'adaptent, pour parler le langage de certaines écoles, aux conditions d'existence et de milieu, et c'est ainsi que les parties s'approprient au rôle qu'elles doivent remplir. En pathologie, on observe des phénomènes semblables dans la chute du rectum, l'anus conte nature, etc.

Il y a plus : il faut prendre en considération dans les phénomènes consécutifs, outre l'épithélium, le chorion muqueux qui les supporte. En comparant la texture du chorion de la poche post-anale et surtout de la bourse de Fabricius au derme de l'anus externe, on voit que l'évolution des éléments du tissu cellulaire est bien différente dans l'un et l'autre cas. Ici, il devient un tissu dense, riche en fibres élastiques et là il reste à l'état embryonnaire pendant toute l'existence. Cette différence d'évolution nous permettra de nous rendre compte de certains faits que nous offrira l'atrophie de la bourse de Fabricius.

Nous résumerons dans le tableau suivant la différence de texture et d'origine des divers compartiments du cloaque :

A. CLOAQUE EXTERNE à épithélium d'origine ectodermique.	1 *Passage anal.* — Lame mésodermique provenant et ayant la texture du feuillet musculo-cutané.
	2 *Poche post-anale.* — Id.
	3 *Bourse de Fabricius.* — Lame mésodermique provenant de la *lame médiane*, à texture fibro-intestinale.

B. Cloaque interne à épithélium endodermique et à lame mésodermique provenant du feuillet fibro-intestinal.	1 *Pédicule de l'allantoïde* ou *loge uro-génitale.* 2 *Vestibule rectal.*

§ 6. — **Homologies et attributs des compartiments du cloaque.**

Le périnée fait complètement défaut chez les oiseaux; l'aponévrose abdominale se continue directement avec le tube musculo-dermique qui termine le cloaque. Tandis que chez les mammifères, l'orifice anal est situé au fond d'un infundibulum rapproché du coccyx et enfoncé entre les deux ischions, on voit sur les oiseaux, l'orifice anal s'éloigner du coccyx, et se porter vers la face ventrale ou antérieure du corps. Au lieu de s'enfoncer entre les parties dures, il se trouve situé au bout d'un tube musculo-membraneux dont la forme allongée est d'autant plus nette, plus frappante que l'oiseau est plus jeune. Ce manchon musculo-dermique est soumis à l'empire de la volonté ; par la disposition des parties, il forme un sphincter tant pour l'appareil digestif que pour l'appareil génito-urinaire. Ses attributs sont par conséquent tout l'opposé de ceux du vestibule rectal et de la loge uro-génitale. Ces derniers compartiments comprennent des tissus qui échappent à l'action directe de la volonté et s'ouvrent dans cette portion du cloaque externe constituant un anneau musculaire qui ne se contracte, lui, que par un ordre de la volonté pour se relever et pour rendre possible la défécation, etc.

Ce sphincter musculaire est composé de faisceaux striés de direction et de provenance bien différentes ; dans la portion inférieure, au pourtour de l'anus externe, autour du passage anal et de la poche post-anale, les faisceaux forment un anneau circulaire qui a reçu le nom de *sphincter ani.* Ce dernier muscle a un très grand développement chez les oiseaux tels que le casoar et le nandou. Il possède, en effet, sur ces oiseaux, au pourtour de la fente anale, sur une étendue de $1^{cm},5$, une épaisseur de $1^{cm},4$ et dans sa portion supérieure un diamètre de 1^{cm} seulement. A ce dernier niveau, il s'éloigne de la muqueuse anale à laquelle il est uni par un tissu cellulaire plus lâche qu'au pourtour de l'anus externe. Il se continue dans la lèvre postérieure et antérieure du passage anal et comprend toute l'épaisseur entre la muqueuse et la peau ; nous avons vu, en effet, que les fibres y arrivent presque

au contact du derme et du chorion auxquels elles sont unies par un tissu cellulaire dense.

Chez le nandou, il existe à la partie supérieure du sphincter ani un faisceau musculaire strié, épais de 1^cm^, situé en dedans de la portion principale et qui forme à lui seul, un véritable sphincter déterminant l'occlusion de l'anus interne. Il empêche ainsi toute communication entre le cloaque interne et externe.

Le sphincter ani a des fibres à direction essentiellement circulaire. A ce manchon viennent s'ajouter dans la portion supérieure des fibres à direction antéro-postérieure et oblique de haut en bas et d'arrière en avant.

Ce sont d'abord des faisceaux plus ou moins verticaux qui, de chaque côté, proviennent du bord postérieur de l'ischion et vont en avant et en bas s'insérer sur la surface latérale du passage anal et un peu sur la paroi postérieure du conduit uro-génital. Gervais et Alix *(Ostéol. et Myologie des Manchots)* ont décrit ces faisceaux musculaires verticaux sous le nom de *releveur de l'anus*. C'est le *levator ani* de Watson. La direction de leurs fibres montre, qu'en se contractant, ils attirent en haut l'extrémité inférieure du cloaque et aident à renverser le passage anal pendant les actes de la défécation et du coït.

En dedans des fibres du releveur de l'anus, existent de chaque côté des faisceaux musculaires striés, *transverso-cloacal* (Gervais et Alix), qui s'attachent en arrière et en haut, aux apophyses transverses des trois premières vertèbres caudales et se dirigent, en bas et en avant, pour se terminer 1° à un raphé à direction presque transversale qui les sépare du faisceau abdominal du droit interne, 2° sur l'aponévrose abdominale, 3° sur un raphé longitudinal qui les sépare du sphincter ani (Gervais et Alix). En plus, on voit le transverso-cloacal, en arrivant près du passage anal, continuer ses fibres avec celles du côté opposé. Gervais et Alix attribuent à ce muscle l'unique rôle de releveur superficiel de l'anus.

Les fonctions de ce muscle sont plus complexes à nos yeux. En effet, sa portion inférieure à fibres disposées en cercle autour de la loge uro-génitale exercent par la tonicité des faisceaux musculaires à l'état de repos, une action sur le vestibule rectal. Nous en parlerons plus loin avec plus de détails.

Le sphincter ani des oiseaux a également des usages divers

et des attributs plus multiples que le sphincter externe de l'anus chez les mammifères puisque le passage anal qu'il constitue essentiellement a des rapports avec les conduits excréteurs des trois grands appareils dont nous avons parlé plus haut.

Les considérations précédentes montrent combien peu sont fondées les homologies que certains auteurs ont essayé d'établir entre les muscles précédents et certains muscles du périnée chez les mammifères. H. Gadow, par exemple (*Bronn's Thierreich*, etc. *Aves*) regarde le muscle transverso-cloacal comme l'homologue du transverse du périnée, etc.

Geoffroy Saint-Hilaire déjà croyait retrouver dans la classe des oiseaux les organes tels qu'ils existent chez les mammifères; il a attribué en suivant le même ordre d'idées, les fonctions suivantes au passage anal et à la poche post-anale : pour lui, cette poche extérieure fait exclusivement partie de l'organe sexuel: elle contient le « pénis du mâle et sert de fourreau ; elle est bordée du clitoris « chez les femelles. Le pertuis extérieur de cette poche forme « une sorte de vulve (vulvam ostendit Fabrice d'Aquapendente) « où l'on distingue les grandes et les petites lèvres; un organe de « volupté est embrassé par ces dernières ; c'est un clitoris à dou- « ble tubérosité chez la poule; un pénis un peu plus développé « dans le mâle. Le fond de la bourse de copulation se continue « dans une autre, la bursa Fabricii. »

Remarquons que le passage anal n'a, à proprement parler, cette forme de fente verticale bordée de deux lèvres de chaque côté que chez la poule et quelques autres oiseaux où la lèvre postérieure du passage anal prend cette configuration en se repliant en dedans. Ce n'est qu'à l'état de repos que cette partie du cloaque externe pourrait être comparée à une vulve. D'un autre côté, chez la plupart des oiseaux, les canaux déférents se terminent par de simples mamelons. Pour que le sperme puisse parvenir dans l'oviducte de la femelle, le mâle est obligé de changer la forme du passage anal ; par l'action combinée des muscles ischio-coccygiens, du transverso-cloacal et du releveur de l'anus, le mâle ramène la partie inférieure du corps, et, renverse au dehors, en le dilatant, le passage anal, pour pouvoir appliquer la loge uro-génitale contre la partie correspondante de la femelle dont le passage anal est également renversé au dehors. Ces considérations montrent qu'il n'y a pas à comparer l'accouplement chez

la plupart des oiseaux à l'acte analogue chez les mammifères. Il ne peut donc pas être question de vulve et de bourse de copulation. C'est plutôt un simple contact, une juxtaposition des parties, sauf chez les rares espèces où il existe une verge.

Le rôle du passage anal à peu près nul pendant la copulation se manifeste surtout à l'état de repos de l'organe.

Les muscles striés qui entourent le cloaque externe forment un véritable anneau, un détroit fermé dans l'état de repos qui s'oppose à la sortie des produits de l'appareil digestif et génito-urinaire. Son action est renforcée par les faisceaux circulaires du transverso-cloacal, qui le continue en haut : ceux-ci constituent un diaphragme, une sangle musculaire dont la cavité, dirigée en haut et en arrière, embrasse la partie terminale du vestibule rectal. De cette façon, elle applique, d'un côté, la lame antérieure du vestibule rectal contre le repli uro-rectal, empêche les matières fécales de se mélanger à l'urine et aide à fermer d'un autre côté, l'extrémité inférieure du conduit uro-génital, pour s'opposer à l'écoulement de l'urine dans le passage anal ou la poche post-anale.

Pour vaincre la résistance de ces deux puissants sphincters, pendant l'acte de la défécation, par exemple, on observe chez l'oiseau tous les phénomènes de l'effort. L'oiseau se penche en avant et fléchit sur ses jambes. Cette position lui permet de renverser au dehors le tube musculaire du passage anal, et sans doute, d'accroître les actions musculaires.

Outre cette situation spéciale, il fait un mouvement des ailes, contracte les muscles abdominaux, qui en resserrant la cavité abdominale, peuvent agir directement sur le vestibule rectal situé immédiatement derrière la paroi antérieure de l'abdomen. En même temps les fibres verticales du transverso-cloacal et celles du releveur de l'anus se contractent et tendent à attirer en haut le cloaque externe, en renversant en dehors ses parois et en surmontant la résistance des muscles du sphincter.

« L'oiseau qui se dispose à fienter prépare à l'avance toutes les « parties de cette grande poche. Craignant d'en salir les parois « intérieures, ce n'est que quand il a pris cette précaution, je « pourrais presque dire, quand il a rangé toutes les pièces d'un « vêtement extérieur, qu'il fait saillir au dehors son rectum et « qu'il se débarrasse (Geoffroy Saint-Hilaire, loc. cit. p. 323).

D'après le même auteur, l'oiseau ferait saillir la poche uro-

génitale avant le vestibule rectal, urinerait avant de fienter (sauf l'autruche, qui urine sans fienter). Il m'a semblé que les deux actes se passent simultanément chez nos oiseaux domestiques, l'urine sort avec les matières fécales et paraît former cet enduit blanchâtre qui recouvre les excréments de l'oiseau.

Cette même tendance à forcer les ressemblances entre les oiseaux et les mammifères a fait écrire à Geoffroy Saint-Hilaire (loc. cit.) : « le réservoir urinaire des oiseaux est un manchon à « deux issues, situé au-devant du rectum ». Cet auteur n'a pas suffisamment tenu compte de la forme et des rapports des deux appareils. Buffon *(Œuvres complètes*, Éd. Lacépède, t. XVIII, p. 54), en comparant les oiseaux avec les animaux quadrupèdes, se plaît à reconnaître les analogies qui rappellent l'uniformité du plan général de la nature. Cependant il fait remarquer à plusieurs reprises que le rectum reste placé devant des organes génito-urinaires. Par exemple, au sujet de l'histoire naturelle du coq et de la poule (loc. cit.), Buffon répète à deux reprises : « la « vulve est placée au-dessus de l'anus et par conséquent au re- « bours de ce qu'elle est dans les quadrupèdes. »

Maintes fois, nous avons noté, dans le courant de ce travail, la position antérieure du vestibule rectal par rapport à la loge urogénitale : l'observation de Buffon est d'une vérité parfaite. Geoffroy Saint-Hilaire établit admirablement la division du cloaque en compartiments, mais il indique mal les limites de chacun et laisse entendre que ce sont les parties d'un même tout, placées l'une à la suite de l'autre, ce qui n'est pas exact.

« En me résumant, dit-il (*Bull. de la Société Philomatique*, « 1823), on voit que les chambres qui sont traversées par les dé- « jections intestinales, toutes confondues jusqu'à ce jour sous « le nom de cloaque commun chez les oiseaux sont à partir du « rectum, celui-ci non compris, formées par quatre comparti- « ments distincts, dont les analogues existent chez les mammi- « fères : ce sont autant de segments d'un long intestin, autant « de tronçons dont les nodosités sont opérées par des étrangle- « ments valvulaires, tout comme les communications intérieures « sont réglées par des sphincters ou fibres musculaires s'ouvrant « ou se fermant à la volonté de l'animal. »

Il y a des parties qui rappellent les organes et les conduits distincts chez les mammifères ; mais les rapports sont tout diffé-

rents, l'occlusion et les dispositions organiques sont tout autres chez les oiseaux : les parties terminales du tube digestif, de l'appareil urinaire et de l'appareil génital constituent des organes à parois distinctes chez les premiers. Il n'en est plus de même chez les oiseaux. L'ampoule rectale se termine en arrière et sur les côtés au repli uro-rectal, tandis qu'en avant elle arrive au niveau de l'anus interne. Cette extrémité terminale du tube digestif se trouve naturellement fermée sous l'action de la tonicité de ses parois et principalement par la diminution de ses diamètres. La loge uro-génitale qui, nous y insistons encore, répond à la vessie urinaire et à la terminaison des canaux excréteurs de l'appareil génital chez les mammifères, manque de parois propres en avant; l'ouverture en est cependant fermée par l'accolement de la partie antérieure et inférieure du vestibule rectal contre le repli uro-génital, d'un côté, et, contre le repli uro-anal et l'anus interne, de l'autre. Grâce à ces dispositions, en dehors des moments de la défécation, les urines ne se mêlent pas aux matières fécales, comme l'ont bien vu Buffon, et après lui, Geoffroy Saint-Hilaire.

Ceux qui ne veulent voir chez les oiseaux qu'une simple répétition des dispositions organiques qui existent chez les mammifères sont portés à s'égarer. Chez les mammifères monodelphes la division du travail physiologique entre l'appareil digestif et l'appareil génito-urinaire est complète; chez les oiseaux, elle ne l'est pas. Au lieu d'une série de conduits excréteurs, échelonnés d'avant en arrière, nous voyons chez les oiseaux un seul conduit livrer passage aux produits de divers appareils. Il y a plus; les rapports mêmes des organes, les connexions, en d'autres termes, sont changées; le rectum, au lieu de se terminer sur un plan postérieur, se trouve reporté sur un plan antérieur et son orifice est situé au-dessus et en avant de l'ouverture de la loge uro-génitale. Dans la région où le rectum des mammifères contourne la vessie en arrière, se développe chez l'embryon de poulet la bourse de Fabricius, et c'est ainsi que nous pouvons nous expliquer comment la partie terminale du rectum, arrêtée dans son expansion postérieure, continue à s'ouvrir, avec la loge uro-génitale, dans la portion du passage anal.

Chez les mammifères, l'urine amassée dans la vessie est transmise au dehors par un conduit spécial, qui, chez les femelles,

ne fait que se terminer dans la cavité vulvaire, tandis que chez les mâles l'urèthre fait essentiellement partie de l'appareil génital. On voit par cet exemple que le principe du travail physiologique n'est pas rigoureusement applicable au fur et à mesure qu'on passe à des êtres plus haut placés dans l'échelle animale. Chez les oiseaux, les uretères, les canaux déférents ou l'oviducte restent toujours séparés. Même chez les types pourvus d'un organe copulateur, tels que le cygne, l'autruche, les urèthres font défaut et les canaux déférents ne se continuent pas directement avec l'organe copulateur. Bien que Cuvier et J. Muller aient signalé l'existence d'un sillon qui règne sur le dos de la verge de l'autruche depuis la base jusqu'au sommet, il n'est pas bien démontré que ce sillon soit destiné à conduire le sperme pendant l'accouplement. Buffon (loc. cit., t. XVIII, p. 407) a déjà bien fait ressortir ces différences notables entre les mammifères et les oiseaux : « les vaisseaux déférents et les uretères dit-il, n'ont aucune « communication apparente avec le canal de la verge; en sorte que « cette partie, qui paraît avoir quatre fonctions principales dans « les animaux quadrupèdes, la première de servir de conduit à « l'urine, la seconde de porter la liqueur séminale du mâle dans « la matrice de la femelle, la troisième de contribuer par sa sen- « sibilité à l'émission de cette liqueur, la quatrième d'exciter « la femelle par son action à répandre la siennne semble être « réduite, dans le casoar et l'autruche, aux deux dernières fonc- « tions, qui sont de produire dans les réservoirs de la liqueur « séminale du mâle et de la femelle les mouvements de corres- « pondance nécessaires pour l'émission de cette liqueur. »

§ 7. — **Texture de la bourse de Fabricius sur les jeunes oiseaux.**

Après cette étude des divers compartiments, nous ne pouvons plus admettre avec Geoffroy Saint-Hilaire (loc. cit.) que :

« Tout ce qui existe après les débouchés de la vessie urinaire « et des canaux spermatiques chez les oiseaux dépend de l'ap- « pareil générateur : chaque partie a son analogue; le corps de « la matrice et les vésicules, *dans la bourse de Fabrice;* le vagin « et le fourreau du pénis dans la dernière section du cloaque « commun, et les corps caverneux, soit la verge, soit le clitoris, « dans de doubles tubérosités occupant le bord en avant et un « peu en dedans du pertuis général. »

Nous savons que le passage anal représente le débouché commun des organes génito-urinaires et du tube digestif. En outre, l'embryogénie nous a montré que le passage anal n'est qu'une portion de l'involution ectodermique et que le reste du cloaque externe constitue la poche post-anale qui se continue directement en haut avec l'organe dit bourse de Fabricius.

En 1604, Fabricius d'Acquapendente (*De formatione ovi et pulli*) découvrit chez le coq et les gallinacés l'organe que nous avons mentionné à diverses reprises et qui se présente sous la forme d'une poche allongée, s'ouvrant dans la partie supérieure de la poche post-anale. Depuis cette époque, cet organe porte le nom de *bourse de Fabricius*. Il a été l'objet d'un grand nombre de recherches de la part des anatomistes, mais ses fonctions sont à peu près inconnues. Les uns, adoptant l'opinion de Fabricius, regardèrent cet organe comme un *réservoir séminal*; mais cette hypothèse fut bientôt abandonnée en présence de l'existence bien constatée de la bourse chez le mâle. Perrault (1) compara les petits sacs, qu'on trouve à la partie terminale du tube digestif de l'autruche, aux glandes anales des mammifères (*carnivores*). Cette hypothèse a été rééditée à plusieurs reprises et jusque dans ces dernières années.

D'autres l'ont considéré comme un réservoir des œufs. D'autres encore (Berthold, Mayor, etc.), en ont fait une vessie urinaire. Geoffroy Saint-Hilaire (loc. cit.), en vertu du principe des connexions, l'a assimilée à une bourse copulatrice ; Martin Saint-Ange (loc. cit.), à la glande prostatique des mammifères, etc.

Dans ces vingt dernières années, on est entré plus avant dans l'étude de l'organe : Leydig (1866) et V. Alesi (1875), en raison de sa similitude de structure avec les follicules lymphatiques chez les mammifères l'ont regardé comme une accumulation de follicules clos. Enfin, L. Stieda (1880), s'appuyant tant sur la texture que sur le développement de la bourse de Fabricius, conclut de ses observations que l'organe en question a les plus fortes analogies avec le thymus des mammifères.

Comme le montre ce court exposé, les études anatomiques et histologiques ainsi que le développement, ont donné des résultats bien contradictoires. Bien plus, on a essayé la méthode ex-

(1) *Mémoires de l'Académie des sciences*, 1666-1699, t. III, 2e partie, p. 110.

périmentale; après avoir extirpé la bourse de Fabricius chez un jeune poulet, Alesi (1) a comparé l'état de ses divers organes, ainsi que celui du sang à ce qui existe chez un poulet ordinaire, et il n'atrouvé aucune différence appréciable, aucune altération qui expliquât le rôle de la bourse de Fabricius.

Je tâcherai dans ce qui va suivre d'examiner cet organe chez divers oiseaux, tant au point de vue des tissus qui entrent dans sa constitution, que sous le rapport de son évolution. Peut-être la structure intime et le développement jetteront-ils quelque lumière sur son rôle, puisque les connexions et la méthode expérimentale n'ont pas donné de résultats jusqu'aujourd'hui.

La Bourse de Fabricius est un organe creux, le plus ordinairement ovalaire, situé à la partie supérieure du cloaque externe, entre le rectum et les muscles du bassin. Sa cavité centrale s'ouvre en arrière dans la poche post-anale. Un grand nombre d'auteurs ont étudié la forme et le volume de cet organe chez divers oiseaux; Forbes en particulier (*On the Bursa Fabricii in Birds Proc. of the Zool. Society in London*, 1877, n° XX, p. 304-318), s'est astreint à constater l'existence et à détruire la configuration de la bourse de Fabricius chez 90 espèces d'oiseaux. Ses nombreuses observations ont mis hors de doute que cet organe est également développé dans les deux sexes et que sa présence est constante chez les jeunes oiseaux, tandis que, dans un âge plus avancé, il s'atrophie notablement chez la plupart des espèces, comme plusieurs savants l'avaient déjà noté avant lui.

Nous considérerons principalement la texture et la constitution anatomique de la bourse de F. chez quelques espèces communes, telles la poule, le pigeon, etc., et surtout chez des oiseaux de mer très favorables à l'étude. Nous citons en particulier les guillemots, les goëlands et les macareux.

Nous donnerons une description succincte de la bourse de Fabricius chez le guillemot (*Uria troïle Lath.* fig. 1). Le dessin représente la partie terminale du tube digestif, couchée sur sa face postérieure ou dorsale : l'observateur voit la face ventrale de la région, après l'éloignement de la paroi abdominale. La paroi ventrale du cloaque a été fendue jusqu'à l'ampoule rectale. On aperçoit au pourtour de l'ouverture anale les plumes du coccyx.

(1) *Sulla borsa di Fabric.* (Atti del. Soci. Ital. vol. XVIII, p. 167).

On voit sur les figures 1 et 2 les rapports de la bourse avec les divers compartiments du cloaque ; un stylet introduit dans la cavité de la bourse au-dessous du repli uro-anal montre la direction de l'axe de l'organe et l'orifice par lequel la bourse débouche dans la poche post-anale. Cet orifice a un diamètre de 3^{mm} en tous sens et se trouve limité en avant par le repli uro-anal et sur les côtés par un repli vertical de la muqueuse allant se perdre en bas sur les côtés du passage anal.

Le grand diamètre de la bourse de F. est long de 2^{cm} et est dirigé selon le grand axe de l'animal, tandis que son diamètre transversal et dorso-ventral, n'est que $1^{cm},5$ vers son extrémité supérieure et sa partie moyenne, et va s'atténuant jusqu'à son embouchure dans le cloaque. Le diamètre antéro-postérieur se dirige légèrement à droite et en avant, de façon que le fond de l'organe se trouve situé à la droite du rectum. On aperçoit, en outre, sur le dessin, un amas de tissu adipeux constant entre la bourse et la paroi du rectum.

Les rapports de l'organe sont essentiellement les mêmes chez les divers oiseaux ; cependant il m'a semblé que chez la poule et le pigeon, l'organe est situé plus directement en avant de la colonne vertébrale et ne dévie pas autant sur l'un des côtés de la ligne médiane, ce qui fait que les deux uretères sont en rapport direct avec la bourse, tandis que chez le guillemot, il n'y a que l'uretère droit qui longe immédiatement la face latérale de l'organe.

Chez le poulet âgé de deux mois, la bourse atteint, selon Alesi (loc. cit.), indistinctement dans les deux sexes, une longueur de $2^{cm},5$ sur une largeur de $1^{cm},5$. J'ai trouvé sur un poulet (mâle), âgé de quarante-neuf jours, ainsi que sur une poule de cinq à six mois, l'organe haut de $2^{cm},5$, large de 2^{cm}, et épais de $1^{cm},5$. La poule n'avait pas pondu encore. Il est probable que ce sont là les dimensions ordinaires de la bourse de Fabricius, quand l'organe a atteint son plus grand développement chez la poule.

Sur un pigeon de trois à quatre mois, la bourse est longue de $1^{cm},4$ et large de $0^{mm},8$.

On voit par conséquent que la bourse de Fabricius répond en arrière au coccyx et à l'aponévrose pelvienne et en avant au rectum. En suivant le péritoine, à partir des parois supérieures du bassin, on constate qu'au niveau du cloaque, il se réfléchit sur la face postérieure et les faces latérales de la bourse, en formant un cul-

de-sac *burso-coccygien*. Après avoir tapissé la face postérieure et les faces latérales de l'organe, il arrive sur le fond de la bourse où il entoure un pédicule qui contient plusieurs vaisseaux, puis va gagner la face ventrale de l'organe, et se réfléchit à un niveau plus ou moins élevé selon l'âge de l'animal pour se continuer avec la séreuse du rectum en constituant en cet endroit un second cul-de-sac *burso-rectal*.

Le péritoine forme donc une enveloppe complète à la bourse, du côté de la cavité péritonéale. Il n'y a que l'embouchure de l'organe dans le cloaque et la portion postérieure de sa face ventrale continue aux parois rectales qui soient dépourvues de séreuse.

La face interne de la bourse de F. limite une cavité centrale, qui débouche par l'orifice, que nous avons mentionné plus haut, dans la poche post-anale. La cavité est très petite chez certains oiseaux, tels que le pigeon, etc., et Alesi la regarde comme virtuelle ; cependant chez la plupart des oiseaux, elle est bien réelle et chez l'uria, le macareux, le goëland, etc., elle occupe toute la longueur de l'organe et sa lumière est de 1^{mm} et davantage selon l'âge et l'espèce animale.

La face interne ou libre de la muqueuse offre un aspect variable selon le groupe d'oiseaux que l'on considère. On peut diviser sous ce rapport les oiseaux en deux catégories : les uns (poulet, rhea, dindon, canard, oie, etc.) présentent, dans l'intérieur de la bourse, une série de crêtes, lamelles ou feuillets, à direction verticale et à bord libre faisant saillie le long de l'axe médian ; les autres ont une muqueuse qui paraît comme criblée d'une quantité d'orifices, séparés les uns des autres par des saillies pleines. Il en résulte un aspect aréolaire ou caverneux, que je n'ai pas trouvé mentionné dans les auteurs et que j'ai observé chez le pigeon, la tourterelle, le goëland, le guillemot, le macareux.

Cette apparence lamelleuse et aréolaire, la présence d'orifices s'ouvrant dans la cavité centrale ont porté les anciens anatomistes à comparer l'organe aux glandes à conduits déversant leurs sécrétions au dehors. C'est ainsi que Perrault (loc. cit.) assimile ces culs-de-sac aux glandes anales du lion et du tigre. Morgagni (*Adversaria anatomica*, Batav., 1719, adv., 4) regarde également la bourse comme analogue aux culs-de-sac du chien et *Tiedeman* (*Zoolog.*, vol. 2, Heidelberg, 1810, 8, p. 467) continue à considérer la bourse de Fabricius comme un organe odorant,

tel qu'il existe chez divers mammifères dans la région anale.

En pénétrant davantage dans l'étude de la bourse, on voit que de dehors en dedans ses parois sont constituées par trois tuniques intimement unies les unes aux autres : ce sont de dehors en dedans la *tunique séreuse*, la *tunique musculaire*, la *muqueuse*.

La tunique séreuse (fig. XI) est épaisse de $0^{mm},016$ à $0^{mm},025$ chez l'uria et forme un revêtement complet à la tunique musculaire. A la portion supérieure de l'organe, elle se continue par un pédicule très mince, qui contient les vaisseaux et les nerfs arrivant à la bourse. Elle est constituée par du tissu cellulaire dont les fibres forment des faisceaux de $0^{mm},004$ à $0^{mm},006$ de diamètre. Les corps fibro-plastiques sont très abondants et les noyaux ovalaires ou arrondis atteignent $0^{mm},004$ à $0^{mm},006$.

Chez la poule et le pigeon il existe une tunique semblable. Après les injections interstitielles de gélatine et de nitrate d'argent et le traitement par le chlorure d'or, les éléments de cette tunique sont dissociés, de façon à rendre son étude très facile. On aperçoit un lacis de filaments très fins, de $0^{mm},001$ et moins, séparés les uns des autres par la gélatine et en connexion avec des cellules fusiformes ou étoilées, longues de $0^{mm},020$ et larges de $0^{mm},004$. Les corps cellulaires, ainsi que les prolongements, sont colorés en violet clair et le noyau ovoïde est teint d'un violet plus foncé et présente de nombreux granules. Il atteint $0^{mm},006$ dans le sens du grand diamètre et $0^{mm},003$ à $0^{mm},004$ dans l'autre sens. On aperçoit, en outre, des fibres élastiques très fines, peu nombreuses et à trajet spiral.

Chez le pigeon frais, on constate, grâce au nitrate d'argent, que la séreuse est tapissée à sa superficie d'une couche de cellules plates (endothélium des auteurs) de $0^{mm},032$ à $0^{mm},040$ de long et de $0^{mm},016$ de large.

La tunique musculaire atteint chez le pigeon et la poule une faible épaisseur ; les fibres-cellules sont petites ; le corps cellulaire est long de $0^{mm}030$ à $0^{mm}040$ et offre au centre un noyau allongé de $0^{mm},018$ à $0^{mm},020$ sous forme de bâtonnet et large de $0^{mm},001$ à $0^{mm},002$ seulement. Les extrémités du corps cellulaire sont effilées et coniques.

E. Geoffroy Saint-Hilaire, le premier, parle de la *Tunique musculeuse* de la Bursa Fabricii (*Philosophie anatomique des mons-*

truosités humaines); Chapitre des *Organes génito-urinaires*. E. Huschke également de (*Bursæ Fabricii origine, Jenae* 1838), décrit une tunique musculaire entourant l'organe.

Berthold (*Ueber den Fabricischen Beutel der Vogel.* Nov. Act. Ac. Léop. Car. XIV). Bonn 1829, attribue à la bourse une couche musculeuse comme dans le cloaque; les fibres-cellules auraient une direction indéterminée, mais surtout longitudinale.

R. Wagner (*Lerhb. der vergleich Anatomie*, Leipzig, 1834 à 1835, p. 284), dit également que la bourse est recouverte d'une couche musculaire.

J'aime à rappeler le témoignage de ces divers auteurs qui ont constaté l'existence de la tunique musculaire dans la bourse de Fabricius, parce qu'il est singulier que ceux qui les ont suivis et qui avaient à leur disposition le secours du microscope aient méconnu et même nié la présence de fibres-cellules. Ils se contentent de décrire une tunique externe membraneuse.

V. Alesi (*Sulla Borsa di Fabricio negli ucelli. Atti della Societa Italiana di scienze naturali*, août 1875), nie formellement l'existence de fibres-cellules ainsi que L. Stieda (*Ueber den Bau u Entwicklung der Bursa Fabricii. Zeitsch*, f. wiss. Zool. T. XXXIV, 1880). Alesi trouve qu'en dedans du tissu lamineux le plus externe, il existe une membrane élastique, composée de fibres très fines étroitement unies entre elles et se dissociant facilement sous l'influence de la potasse caustique.

Pour constater la présence de fibres-cellules et mettre hors de doute la tunique musculaire, il suffit d'arracher avec les pinces, un lambeau de la paroi externe de l'organe, de l'étaler sur une lame de verre et de l'examiner au microscope. On croirait avoir sous les yeux un morceau de la tunique intestinale. En ajoutant une goutte d'acide acétique, on rend le corps cellulaire plus transparent et le noyau se détache sous forme d'un bâtonnet à bord net, en présentant des contours irréguliers. Ce procédé permet également de voir de nombreuses fibres élastiques d'une finesse extrême, entremêlées aux faisceaux de fibres-cellules, comme c'est le cas dans les parois intestinales des oiseaux et des mammifères.

Chez *le Guillemot* (fig. XI), la tunique musculaire est épaisse de $0^{mm},180$ en moyenne. Elle comprend deux plans musculaires:

l'externe, épais de $0^{mm},08$, est constitué par des faisceaux de fibres-cellules à direction parallèle au grand axe de l'organe; l'interne, à direction perpendiculaire au précédent, est d'un diamètre de $0^{mm}10$. Les faisceaux qui composent ces deux plans musculaires, bien visibles sur les coupes perpendiculaires ou parallèles à l'organe, ont une forme plus ou moins aplatie, le plus souvent ovalaire, d'un diamètre de $0^{mm},06$ dans le sens transversal et de 0^{mm}, 180 dans le sens longitudinal.

Les faisceaux du plan externe sont plus intimement juxtaposés que ceux du plan interne : il existe entre les deux premiers des intervalles de tissu cellulaire ne dépassant pas $0^{mm},003$ à $0^{mm},008$, tandis que le plan interne est formé de faisceaux réunis comme les précédents au nombre de trois à quatre, et plus loin il existe un intervalle de tissu cellulaire atteignant une longueur de $0^{mm},080$.

Chez le pigeon, la tunique musculaire est moins épaisse que chez l'uria : elle atteint en moyenne $0^{mm},06$ à $0^{mm},1$ seulement. En outre elle ne forme pas un plan continu; à côté de faisceaux comprenant une étendue de 1^{mm}, on trouve des espaces de $0^{mm},1$ à $1^{mm},5$, dépourvus de fibres-cellules et, à ce niveau, la tunique celluleuse est en continuité avec le chorion. Les faisceaux ont une direction principalement circulaire, c'est-à-dire perpendiculaires au grand axe de l'organe et ils semblent avoir été dissociés grâce au developpement considérable du chorion et des follicules que contient ce dernier.

Chez la poule de cinq à six mois, la tunique séreuse est très épaisse, elle atteint de $0^{mm},040$, jusqu'à $0^{mm},240$ d'épaisseur et la trame élastique est beaucoup plus développée que chez le pigeon et l'uria. En dedans de celle-ci, la tunique musculaire forme un revêtement continu de $0^{mm},032$ en moyenne. Elle est formée de deux plans musculaires d'épaisseur sensiblement égale : le plan externe est constitué, comme chez l'uria, de faisceaux de fibres-cellules à direction longitudinale et le plan interne de faisceaux à fibres transversales. Les coupes pratiquées en divers sens montrent très nettement la disposition de ces faisceaux musculaires qui est la même que chez l'uria.

Chez le goëland, la tunique musculaire a une épaisseur de $0^{mm},04$ et chez le macareux, elle va jusqu'à $0^{mm},05$; mais chez les deux, elle est constituée comme plus haut chez l'uria.

En tenant compte de la ténuité de la tunique musculaire chez le pigeon et la poule, de la séparation des faisceaux de fibres-cellules sur certains points qui sont dépourvus ainsi de tunique musculaire, on s'explique peut-être l'erreur des auteurs, qui, n'employant que la méthode des coupes sur les oiseaux domestiques, n'avaient pas aperçu les fibres-cellules et en niaient ainsi l'existence. Les procédés que nous avons indiqués établissent nettement leur présence sur tous les oiseaux que nous avons pu examiner.

Au-dessous de la tunique musculaire, se trouve la *muqueuse*, qui atteint une épaisseur de 1^{mm} à 4^{mm} et dont la face libre circonscrit la cavité centrale de l'organe. Vue par cette face, la muqueuse offre chez le guillemot un aspect réticulé et aréolaire. Cette configuration résulte de l'épaisseur variable du chorion : proéminent par places, sous forme de colonnes ou de lamelles, ce dernier détermine une suite de saillies et de parties rentrantes, les unes et les autres tapissées par un épithélium polyédrique à plusieurs couches, dont l'épaisseur est de $0^{mm},060$ à $0^{mm},090$. Les dépressions en culs-de-sac, qui sont de véritables sinus ou diverticules de la muqueuse ne sont pas simples; elles se subdivisent dans la profondeur du chorion et arrivent jusqu'auprès de la tunique musculaire. Sur les coupes (fig. 5 et 10), elles donnent l'image d'autant de canaux excréteurs traversant l'épaisseur du chorion. Celui-ci est constitué par une trame lamineuse formant contre la tunique musculaire une lame cellulaire continue de $0^{mm},100$ à $0^{mm},120$. De cette dernière partent des cloisons lamineuses contenant de fines fibres élastiques; en se dirigeant vers la surface libre de la muqueuse, les cloisons circonscrivent des aréoles contenant des corps particuliers, les *follicules clos*. Huschke (loc. cit.) a vu ces invaginations de l'épithélium dans la muqueuse, mais il les attribue aux orifices des canaux excréteurs des glandes qui sont logées dans le chorion.

La même disposition existe chez tous les oiseaux où la surface interne de la bourse semble criblée d'orifices.

Chez le pigeon jeune, d'un mois à trois mois, le chorion atteint une épaisseur de 4^{mm} et les conduits aveugles vont de la surface de la muqueuse jusque dans sa profondeur et arrivent en quelques endroits presque au niveau de la tunique musculaire, d'où ils ne sont éloignés que de $0^{mm},2$ à $0^{mm},5$.

Chez le pigeon, comme chez l'uria, le goëland et le macareux, la muqueuse a un aspect caverneux et l'épithélium envoie dans la profondeur du chorion des prolongements creux, en doigt de gants, dès le plus jeune âge et pendant toute la période du développement le plus complet de l'organe (fig. 5).

Chez la poule, le canard, etc., il y a des lamelles ou crêtes qui hérissent la surface interne de la muqueuse (fig. 3).

Chez la poule, par exemple, le chorion est d'épaisseur variable : entre les lames ci-dessus décrites et faisant saillie dans l'intérieur de la bourse, le chorion n'atteint qu'une épaisseur de $0^{mm},040$ depuis la tunique musculaire jusqu'à l'épithélium d'un diamètre de $0^{mm},020$ en moyenne. A d'autres endroits, on trouve entre deux lames un follicule, d'un diamètre de $0^{mm},100$ à $0^{mm},120$, logé entre la tunique musculaire et l'épithélium. Les lames ont une épaisseur variable (distance de la musculaire jusqu'à la la face interne). On en voit de $0^{mm},600$ d'épaisseur : leur forme est celle d'une pyramide triangulaire à base continue à la musculaire et à faces latérales se réunissant à angle aigu vers l'axe de la bourse. La base atteint 1^{mm} de large, leur épaisseur est de $0^{mm},600$ et sur une coupe transversale on compte sept follicules environ.

D'autres lames ont une épaisseur de $1^{mm},3$ à 2^{mm}, une largeur de 1^{mm} et sont implantées sur la musculaire par une base de $0^{mm},7$ seulement : sur une section en travers d'une de ces lames, on peut compter douze follicules en moyenne.

D'autres enfin ont une épaisseur de 4^{mm} et une largeur de 3 à 4^{mm} et contiennent dans les quarante et cinquante follicules sur une coupe.

En comparant les deux aspects différents que présentent les divers oiseaux, on voit que les muqueuses à surface réticulée et à orifices ressemblent aux muqueuses à crêtes, sauf la longueur des feuillets et la profondeur des diverticules. Chez les oiseaux du premier groupe les orifices et les canaux qui leur font suite correspondent aux intervalles des crêtes du second groupe et résultent tout simplement de ce que les saillies du chorion ne se sont pas développées aussi régulièrement que chez la poule et le canard. Elles sont restées reliées par des prolongements transversaux et longitudinaux ; de là l'aspect caverneux de la surface interne de la bourse. Les intervalles ou diverticules sont des culs-de-sac de la muqueuse, entourés de tous côtés par les

saillies du chorion. Mais ces culs-de-sac ne restent pas moins tapissés partout de l'épithélium de la muqueuse sans s'ouvrir dans les follicules clos chez l'animal adulte, comme l'a prétendu Stieda. Le chorion du diverticule sépare l'épithélium constamment de la portion périphérique du follicule clos (fig. 10).

Follicules clos. — Les organes particuliers contenus dans la muqueuse ont attiré de bonne heure l'attention des anatomistes. Barkow (*Meckels' Archiv. f. Anat. u. Physiol.,* 1829) les considère comme les acini de glandes qui verseraient leurs sécrétions dans la cavité centrale au moyen des orifices excréteurs dont nous avons parlé plus haut. Berthold (loc. cit.) compare ces glandes à celles du ventricule succenturié. R. Wagner (loc. cit.) les assimile à des glandes muqueuses. Duvernoy (*Anat. comparée de Cuvier*, t. VIII, p. 279) parle également « des parois glanduleuses « composées de cryptes qui s'ouvrent par de petits orifices dans « la cavité commune ».

Stannius (cité par Stieda), imposa le premier le nom de *follicules* aux organes dont les conduits excréteurs s'ouvrent à la surface interne de la bourse. Geoffroy Saint-Hilaire, Martin Saint-Ange et tous les auteurs qui prenaient surtout en considération les connexions de la bourse avec les organes de reproduction, regardaient ces granulations ou utricules comme destinés à fournir un produit muqueux servant à lubréfier les dernières parties du canal uréthro-sexuel et rectal.

Leydig (*Lehrbuch der Histologie,* 1857, p. 321) conserva le nom de follicules, tout en spécifiant que ces corps sont *fermés*, c'est-à-dire, ne s'ouvrent pas à la surface de la muqueuse et sont séparés les uns des autres par les travées cellulaires du chorion. Le premier il en fit des organes lymphatiques et considéra la bourse comme formée d'une quantité de follicules de Peyer.

Alesi, reprenant l'étude de la structure des follicules, donne (loc. cit., p. 147) une description très succincte de la structure intime des follicules : il existe une substance intercellulaire (tissu adénoïde) dans les mailles de laquelle se trouvent des cellules rondes de $0^{mm},04$, pourvues d'un noyau assez réfringent et d'un protoplasma granuleux et blanc. En outre (p. 152), en parlant des follicules de la bourse de Fabricius, il insiste sur l'apparence différente de la substance centrale et de la substance périphérique : celle-ci est plus compacte et la substance

corticale plus transparente et plus claire, l'une et l'autre séparées par une limite plus précise que dans les glandes lymphatiques. Stieda confirme ces données chez le canard et la poule, si ce n'est, qu'il refuse, d'accord avec Galèn, à la substance médullaire tout réseau lamineux (adénoïde). Il prétend qu'Alesi s'est trompé en décrivant un réticulum continu à tout le follicule. Il est vrai que la description d'Alesi est bien succincte et bien incomplète : le procédé qu'il emploie pour prouver l'existence du réticulum consiste à laisser macérer dans l'eau une portion de muqueuse de la bourse pendant quelques heures, d'effleurer la pièce avec un pinceau, de façon à désagréger un certain nombre d'éléments. Ces derniers examinés au microscope, se montrent entourés d'un réseau de fibres très fines qui emprisonnent les cellules. Alesi se contente de comparer ce réseau « à une substance intercellulaire, au tissu adénoïde décrit la première fois par Billroth, à un ciment qui relierait les éléments, comme le tissu connectif réunit les follicules les uns aux autres. »

Alesi ne précise pas davantage la grandeur des mailles formées par ce réseau, passe sous silence les différences présentées par le réseau à la périphérie et au centre du follicule. Cependant Galèn (Mag.) en 1871 (*Ueber die Bursa Fabricii*, Dorpat, in-8°, p. 30), avait cru pouvoir établir plusieurs couches de composition et de nature différentes dans un follicule. D'après lui, les parois d'un follicule en particulier seraient constituées par une suite de trois couches d'épaisseur variable : 1° d'une couche connective fibrillaire externe qui serait une continuation de l'enveloppe connective de la bourse elle-même; 2° d'une *couche moyenne, formée de tissu adénoïde;* et, 3° enfin, d'une couche centrale *épithéliale.* Stieda, enfin (loc. cit. p. 303), accentue davantage les différences entre la substance périphérique et centrale : celle-ci est séparée de l'autre par une *membrane limitante,* figurée par un contour simple. Cependant examiné de plus près, ce serait un vaisseau capillaire qui représenterait la limite entre les deux : en d'autres termes, les cellules de la substance centrale reposeraient directement sur l'une des parois du capillaire, tandis que la face opposée du capillaire se continuerait avec les prolongements des cellules formant le tissu adénoïde de la substance périphérique. En un mot, cette dernière

serait constituée d'éléments exclusivement mésodermiques, et la substance centrale ne serait formée que d'éléments épithéliaux. Ce qui confirmerait cette manière de voir, ce serait d'un côté l'absence de vaisseaux sanguins dans le centre du follicule et l'origine de chacune de ces deux substances. Nous reviendrons sur cette question au sujet du développement.

En employant les procédés de durcissement et les coupes, et, en nous servant des réactifs colorants, nous avons pu retrouver le réticulum formé par les corps fibro-plastiques dans toutes les portions du follicule et chez toutes les espèces d'oiseaux que nous avons examinés. Voici les détails de texture chez l'*Uria*, par exemple (fig. 5 et 10) : Les follicules clos se présentent sous forme de grains ovoïdes, à contours plus ou moins aplatis par pression réciproque. Leur diamètre varie de 0^{mm},200 à 0^{mm},500. On en compte, sur une section, huit à neuf disposés les uns à côté des autres depuis la tunique musculaire jusqu'à l'épithélium de la muqueuse. Les interlignes qui séparent les follicules sont à peine de 0^{mm},012 à 0^{mm},036 et ils sont remplis par le tissu lamineux du chorion.

Une section passant par le milieu d'un follicule clos sur une bourse à l'époque de son complet développement montre, qu'il est formé de deux portions *à apparence* distincte : une première, périphérique, plus sombre, et, une centrale, plus claire. La substance périphérique ou corticale a une épaisseur de 0^{mm},060 en moyenne et la substance centrale ou *médullaire* atteint un diamètre de 0^{mm},240 dans le milieu du corpuscule, mais va s'atténuant vers les extrémités.

En colorant la coupe au picro-carmin, la zone corticale ressort par sa couleur rouge plus intense sur la substance médullaire. Les éléments qui entrent dans la constitution de l'une et l'autre sont les suivants : des éléments épithéliaux, du tissu lamineux, des vaisseaux sanguins et lymphatiques.

La trame des follicules clos est constituée par des corps fibro-plastiques fusiformes et étoilés, dont les prolongements sont anastomosés, de façon à former des mailles dans lesquelles se trouvent emprisonnés les éléments épithéliaux. Le réseau ainsi formé existe sans discontinuité dans toute la masse du follicule avec cette différence que, dans la portion centrale, les mailles ont au moins un diamètre de 0^{mm},012, tandis que la portion pé-

riphérique ou corticale offre un réticulum beaucoup plus serré, les mailles n'ayant que de 0mm,006 à 0mm,008. Ce réseau contenant les éléments épithéliaux, on comprend aisément que ceux-ci, abondants dans chaque grande maille centrale, s'en détachent avec facilité, tandis qu'il est très difficile de les chasser du réticulum serré de la portion périphérique.

Dans la zone corticale, on trouve également les éléments épithéliaux et le tissu lamineux sous forme de réticulum. Les premiers présentent les mêmes caractères que dans la substance médullaire, mais ils sont autrement arrangés. Le tissu lamineux se présente sous forme de filaments très fins, de 0mm,001 allant s'anastomosant et formant des mailles de quatre à cinq côtés. A leur point de rencontre on voit ces filaments former des épaississements de 0mm,002 à 0mm,003 et au centre on aperçoit le noyau du corps fibro-plastique. Dans le réticulum ainsi formé se trouvent les éléments épithéliaux. Mais sous ce rapport on constate une différence entre la portion périphérique de la substance corticale et la portion qui limite la substance médullaire. On voit constamment sur la limite externe de cette dernière une bande de tissu lamineux de 0mm,0015 (fig. 10), d'où partent des filaments de 0mm,001 et 0mm,0005 qui vont s'irradier dans la substance corticale. Sur une épaisseur de 0mm,015 les mailles qu'ils forment sont de 0mm,006 et chaque maille du réticulum ne contient qu'un seul élément épithélial. Ceux-ci sont englobés ainsi de tous côtés par le réticulum et il est très difficile de les en sortir. Plus en dedans, les mailles s'élargissent et chacune contient deux, trois ou plus d'éléments épithéliaux encore. Cette différence d'arrangement explique l'apparence des coupes : en effet, la couche interne paraît plus foncée, et plus rouge quand on a coloré au picro-carmin, tandis qu'au centre une partie des éléments épithéliaux a disparu et le tissu est plus transparent. Ici on rencontre beaucoup de mailles vidées d'éléments épithéliaux.

De la face interne de la membrane conjonctive limitante (fig. 10) partent également des filaments lamineux pour s'irradier dans la substance médullaire : mais ici ils forment des mailles de 0mm,012 au moins, chaque maille contenant quatre à six éléments épithéliaux se touchant par leur périphérie sans être séparés par la trame lamineuse. Au point de rencontre des filaments lamineux on voit

le noyau des corps fibro-plastiques atteindre 0mm,003 avec une forme sphérique ou ovoïde.

Pour résumer la disposition de la trame lamineuse, nous dirons qu'elle forme des mailles très larges au centre, et de moins en moins larges dans les portions moyennes et corticales. En approchant de la périphérie, on voit les fibres lamineuses se continuer directement avec les minces cloisons cellulaires qui séparent et réunissent en même temps les follicules clos les uns aux autres. Nous verrons que le développement et l'atrophie nous expliqueront ces divers faits.

Quelle est maintenant la nature des éléments contenus dans cette trame?

En examinant les éléments *frais* (fig. 6) chez le pigeon et la poule, on remarque qu'ils forment chacun une masse variant de 0mm,002 à 0mm006. On voit le noyau sous la forme d'un corpuscule transparent, grisâtre, tandis que la substance cellulaire qui l'entoure est blanchâtre, homogène, limitée par un bord plus foncé sur les gros éléments. Noyau et corps cellulaire paraissent homogènes, sans granulations nettes.

L'acide acétique accentue les contours de ces éléments (fig. 8) et en même temps on voit apparaître des granulations dans le noyau. Sous l'influence de l'acide formique, les granules nucléaires se disposent sous forme de séries régulières aux deux pôles du noyau et figurent des aspects de tonnelet, si souvent décrits dans la karyokinésie (fig. 8).

En colorant les éléments frais avec du picro-carmin, ils se gonflent : de 0mm,006, ils deviennent plus gros et mesurent 0mm,009 en moyenne : le noyau se teint en rouge et présente quatre à cinq granules plus fortement colorés en rouge que la substance nucléaire et le tout est entouré d'une zone jaunâtre de 0mm,001 à 0mm,002. Après l'action de l'acide osmique concentré, le picro-carmin et le séjour dans la glycérine pendant vingt-quatre heures, les éléments ont gonflé beaucoup, le noyau reste coloré en rouge et le corps cellulaire est jaune et limité par un contour très foncé.

En employant les agents dissociants, les deux éléments voisins se séparent constamment par le milieu de la masse fondamentale qui sépare deux noyaux, et c'est ainsi qu'on peut voir que chaque noyau est entouré d'un liseré de substance fondamentale d'un diamètre de 0mm,001 à 0mm,002.

Chez le pigeon et la poule (fig. 9), après l'action de l'acide osmique et de l'alcool, on voit que les éléments voisins, atteignant $0^{mm},005$ à $0^{mm},006$, constitués comme nous venons de le dire, sont séparés les uns des autres par une ligne dite de segmentation réfractant la lumière plus fortement que le corps cellulaire entourant directement le noyau. C'est suivant cette ligne que les éléments se séparent les uns des autres, quand on les dissocie.

Après le séjour prolongé dans le liquide de Müller, les lignes de segmentation deviennent beaucoup plus nettes, sans doute à la suite d'altérations de la substance cellulaire. Chez l'uria, après l'action du liquide de Müller (séjour de plusieurs mois), les éléments se présentent sous forme de corpuscules arrondis ou ovalaires de $0^{mm},003$ à $0^{mm},009$ de diamètre. Ils sont formés d'un noyau limité par un contour net et entouré d'un corps cellulaire, qui est très mince et devenu transparent sous l'influence du liquide de Müller. En colorant au picro-carmin, le noyau très granuleux se teint fortement en rouge, tandis que le corps cellulaire fixe peu les matières colorantes. En comparant ce résultat à ce que nous allons voir après d'autres réactifs dits fixateurs, on voit que le liquide de Müller a altéré la substance du corps cellulaire : c'est là ce qui nous explique qu'après un certain temps de séjour dans ce liquide, on n'a plus besoin du pinceau pour détacher les éléments épithéliaux ; sur les coupes minces, le réseau lamineux apparaît presque entièrement libre de ces derniers.

Après l'action de l'alcool, les éléments épithéliaux se présentent avec des caractères différents : le noyau offre un aspect plus plein avec deux ou trois grosses granulations colorées en rouge ; le tout entouré d'un corps cellulaire teint en jaune par le picro-carmin. Chaque élément formé d'un noyau et d'un corps cellulaire offre un contour net foncé, qui en rencontrant le contour semblable figure des lignes de segmentation courbes et non plus polygonales comme celles qui existent entre les cellules épidermiques.

Outre la forme différente des éléments épithéliaux et des éléments de la trame lamineuse, il est facile de distinguer ces deux éléments qui coexistent l'un à côté de l'autre. Les corps fibro-plastiques et leurs prolongements sous l'influence de l'eau, des

acides gonflent, deviennent gélatiniformes et tellement transparents qu'ils semblent avoir disparu sous les yeux de l'observateur. Il n'en est pas de même des éléments épithéliaux ; le corps cellulaire de ceux-ci résiste davantage aux acides; ses contours pâlissent faiblement, de telle sorte que les noyaux qui deviennent plus nets, plus grenus, paraissent plongés dans une substance homogène.

Le liquide de Müller durcit et rend moins transparent le réseau lamineux ainsi que le corps cellulaire des éléments fibro-plastiques, ce qui est tout l'opposé des éléments épithéliaux que nous avons vu s'altérer pendant le séjour dans ce liquide.

Ajoutons qu'à côté de ces éléments de $0^{mm},004$ à $0^{mm},005$, on en trouve une quantité d'autres qui sont représentés par des noyaux semblables comme aspect et comme réactions aux précédents, mais de volume plus petits. Ces derniers ont de $0^{mm},002$ à $0^{mm},003$; ils sont arrondis et sont plongés par groupe de trois à quatre dans une substance fondamentale amorphe semblable au corps cellulaire des premiers. Seulement il est impossible de distinguer soit à l'état frais, soit après l'action de l'alcool et de l'acide osmique, des lignes de segmentation (fig. 6).

On voit par les caractères physiques et chimiques que nous venons de passer en revue, que ces éléments s'éloignent beaucoup des leucocytes et offrent toutes les propriétés des éléments décrits par M. Ch. Robin sous le nom d'*épithéliums nucléaires.* Ce sont, en d'autres termes, des éléments en tous points semblables à ceux des glandes lymphatiques, des follicules clos, etc., chez les mammifères. Comme chez ces derniers, le noyau est bien apparent, bien net sans l'addition d'aucun réactif; il existe à l'état frais et l'action des acides n'y fait point apparaître de corpuscules nucléiformes, propres aux leucocytes. Malgré ces caractères différentiels, Alesi, qui attribue à ces éléments un volume exagéré de $0^{mm},04$, les assimile aux cellules de la lymphe, suivant en cela les auteurs qui ne voient dans les éléments des glandes lympathiques et les leucocytes qu'une seule et même espèce cellulaire, dite élément lymphoïde.

Ce qui achèvera de prouver surabondamment la nature différente de ces deux sortes d'éléments, c'est d'un côté l'histoire de leur évolution, et de l'autre, leur origine même qui est ectodermique, comme nous le montrera leur développement.

Avant de passer à l'étude de l'épithélium de la muqueuse nous allons résumer en quelques lignes les différences de forme et de constitution des follicules clos chez d'autres espèces : chez le goëland, les parois de la bourse ont une épaisseur de 3^{mm} et les follicules ont une configuration polyédrique dont les diamètres varient de $0^{mm},120$ à $0^{mm},500$. Chaque follicule est constitué par une portion corticale de $0^{mm},006$ et une portion médullaire d'un diamètre de $0^{mm},100$ à $0^{mm},036$. La texture de chaque follicule est la même que plus haut ainsi que celle des intervalles.

Chez le macareux, les dimensions et la texture des parois de la bourse et des follicules sont à peu près identiques à ce que nous venons de voir.

En examinant, au mois de mars, la bourse chez une poule âgée de cinq à six mois, qui n'avait pas pondu encore (nous verrons que les mois d'hiver retardent notablement le développement des poulettes), on voit que l'organe est long de $2^{cm}, 5$; chez la poule de cinq à six mois, les feuillets sont hauts de 5^{mm} et épais de 1^{mm} à 5^{mm}. Le nombre des feuillets principaux, qui sont verticaux est de sept à huit, mais il y en a de secondaires, obliques, les reliant les uns aux autres. Nous connaissons la composition de la paroi et nous nous bornons à signaler la forme des follicules : ils sont polyédriques avec un diamètre longitudinal de $0^{mm},4$ à $0^{mm},7$ et un diamètre transversal de $0^{mm},12$ à $0^{mm},03$. Ils n'affectent pas de disposition déterminée : les follicules voisins de la tunique musculaire sont dirigés de telle façon que le côté le plus allongé est parallèle à cette dernière; plus loin, près de la cavité centrale, on en trouve dont le grand diamètre est perpendiculaire au revêtement épithélial.

Chez le pigeon de cinq à six mois; les follicules ont une forme plus arrondie : leur grand diamètre est de $0^{mm},300$ à $0^{mm},600$ et l'autre diamètre de $0^{mm},240$ à $0^{mm},400$.

Chez un moineau de huit jours, la bourse est haute de 4^{mm} et large de 3^{mm} : la séreuse est formée d'un revêtement de $0^{mm},004$; la musculaire très nette n'a que $0^{mm},012$ à $0^{mm},016$. La cavité centrale est très petite et limitée presque à l'orifice d'entrée dans la poche post-anale. Tout le reste est occupé par le chorion de la muqueuse, rempli de follicules. Ceux-ci ont une forme arrondie d'un diamètre de $0^{mm},100$ à $0^{mm},140$ et ils sont formés d'une portion médullaire de $0^{mm},080$ à $0^{mm},120$, où le réseau lamineux

forme des mailles très lâches, tandis que la portion corticale se confond avec la zone corticale des follicules voisins. En un mot, à cet âge, les éléments épithéliaux et le tissu cellulaire sont enchevêtrés dans tout l'organe.

Chez l'uria, la face interne de l'organe présente une lamelle de tissu cellulaire épaisse de $0^{mm},060$ à $0^{mm},080$ et qu'on pourrait regarder comme le véritable chorion, tandis que le tissu cellulaire qui réunit les follicules pourrait être considéré comme le tissu sous-muqueux. Cependant la limite des deux couches est difficile à saisir au pourtour de la cavité même de la bourse; il y a plus, dans les dépressions ou culs-de-sac de la muqueuse, il y a impossibilité absolue d'établir une distinction entre ces deux couches. Nous allons examiner la lame superficielle du chorion et l'épithélium, 1° le long de la cavité centrale, 2° dans les dépressions.

1° *Au pourtour de la cavité centrale* (fig. 12), la lame choriale superficielle est constituée par du tissu cellulaire embryonnaire, dont la surface offre des papilles nombreuses hautes de $0^{mm},040$ en moyenne et formées des mêmes éléments cellulaires embryoplastiques et fibro-plastiques. L'épithélium recouvre papilles et espaces interpapillaires, de façon à présenter une épaisseur de $0^{mm},080$ entre les papilles et de $0^{mm},040$ à $0^{mm},060$ en regard de ces dernières. Il est constitué par de nombreux plans cellulaires, qui peuvent se diviser en une couche profonde, *couche muqueuse* à proprement parler, de $0^{mm},020$ à $0^{mm},025$, formée d'éléments prismatiques et se colorant énergiquement en rouge, et, en une couche superficielle de $0^{mm},040$ à $0^{mm},060$. Dans cette dernière couche, les cellules sont polyédriques de $0^{mm},012$ à $0^{mm},016$ en tous sens avec un noyau arrondi de $0^{mm},004$ à $0^{mm},006$. Dans ces derniers éléments, le corps cellulaire est moins granuleux et dans beaucoup de cellules, il se remplit d'une substance qui ne fixe plus les matières colorantes, ressemblant à celle qui comble les cellules caliciformes. La cellule, sous l'influence de cette modification, devient sphérique, ressemble à une vésicule contenant au centre un petit noyau. Souvent deux corps cellulaires se fusionnent et on croirait à l'existence d'un espace ou d'une lacune à cause de la substance homogène qui reste incolore. La dernière assise cellulaire, la plus superficielle est formée d'éléments plus ou moins aplatis, mais offrant les mêmes réactions chimiques, avec un noyau toujours très net.

Dans les dépressions en culs-de-sac ou diverticules, les choses changent : le chorion est lisse et constitué par le même tissu lamineux qui entoure les follicules, c'est-à-dire il est plus pauvre en corps embryo-plastiques et fibro-plastiques. Cette lame choriale n'atteint qu'un diamètre de $0^{mm},016$ à $0^{mm},020$ au niveau des follicules. L'épithélium de son côté n'est épais que de $0^{mm},020$ et est constitué uniquement par un ou deux plans de cellules prismatiques, dont le corps cellulaire se teint en rouge dans sa partie profonde et en jaune orangé dans sa portion superficielle sous l'influence du picro-carmin.

Chez le goëland et le macareux, l'épithélium de la muqueuse de la bourse offre la même constitution que chez l'uria, aussi bien au pourtour de la cavité centrale que dans les diverticules.

Chez une poule de six mois, le chorion de la muqueuse de la bourse est lisse partout, aussi bien sur les crêtes que sur leurs intervalles. Il n'est épais que de $0^{mm},012$ à $0^{mm},016$ et formé de corps fibro-plastiques ; l'épithélium atteint partout une épaisseur de $0^{mm},032$ et est constitué par plusieurs plans de cellules prismatiques très allongées et perpendiculaires à la surface du chorion. Les plus superficielles atteignent une hauteur de $0^{mm},020$ à $0^{mm},025$. Alesi et Stieda (loc. cit.) ont vu ces éléments auxquels ils attribuent une forme conique ou cylindrique. Ils sont prismatiques et non coniques, la base du prisme tournée vers la surface et large de $0^{mm},006$ à $0^{mm},008$ et le sommet très aigu prolongé vers la couche profonde qui est formée d'éléments nucléaires comme dans tous les épithéliums. Alesi n'ayant examiné que la muqueuse des oiseaux qui ont la bourse pourvue de feuillets passe sous silence les papilles du chorion et l'épithélium pavimenteux qui le recouvre. Nous voyons donc que chez les oiseaux qui manquent de crêtes, où la surface interne de la muqueuse est caverneuse, le chorion et l'épithélium ont conservé la texture du chorion et de l'épithélium de la poche post-anale, tandis que, dans les dépressions, la muqueuse a la constitution de la muqueuse des oiseaux pourvus de feuillets. Cette évolution différente de la muqueuse a de grandes analogies avec les faits que nous avons déjà signalés dans le vestibule rectal comparé à l'intestin grêle et au gros intestin.

J'ai pu examiner un oiseau assez rare, un *Cereopsis novæ Hollandiæ*, mort au Jardin d'acclimatation de Paris. La bourse de

Fabricius a une forme ovoïde, longue de 2^{cm} et large de 7^{mm} en moyenne. Elle s'ouvre dans la poche post-anale comme sur tous les oiseaux que j'ai observés. La muqueuse forme des replis ou feuillets dont les uns n'atteignent que 1^{mm}, tandis que les autres sont longs de 1^{cm}. Leur hauteur est de $0^{mm},5$ à 3^{mm}. Les plus forts ont une direction prépondérante verticale, tandis que les petits sont obliques et déterminent, en s'entre-croisant des aréoles, qui donnent à l'intérieur de la bourse un aspect caverneux. Les parois de la bourse sont peu épaisses; elles ont 1^{mm} à $1^{mm},2$ et leur apparence justifie la dénomination de *membraneuse*. Cependant, en examinant leur constitution, on trouve qu'elles sont formées par une séreuse de $0^{mm},060$ d'épaisseur en moyenne et d'une tunique musculaire épaisse de $0^{mm},120$ à $0^{mm},140$. Les faisceaux de fibres-cellules sont disposés sur deux plans : le plan externe est constitué par des fibres-cellules parallèles au grand axe de l'organe et le plan interne est formé de fibres circulaires. Le chorion de la muqueuse se continue également dans les feuillets, dont l'épaisseur moyenne est de 1^{mm}. L'axe des feuillets est occupé par une travée lamineuse de $0^{mm},240$ en moyenne allant s'atténuant vers le bord libre. De chaque côté de cet axe se trouve une triple rangée de follicules clos, séparés les uns des autres par des cloisons cellulaires. Les follicules clos ont une forme allongée, leur plus grand diamètre est de $0^{mm},480$ et leur petit diamètre de $0^{mm},120$ à $0^{mm},150$. Mais il y en a d'ovalaires et d'arrondis ayant $0^{mm},400$ de diamètre en tous sens.

Les follicules clos sont également constitués par une portion périphérique plus dense, de $0^{mm},120$ d'épaisseur, et, par une portion centrale plus claire de $0^{mm},240$ à $0^{mm},260$ en moyenne. Le réseau lamineux forme des mailles de $0^{mm},008$ dans la portion périphérique, tandis qu'au centre elles atteignent $0^{mm},014$.

Plusieurs auteurs parlent du conduit excréteur de la bourse de Fabricius. Cet organe conserve des parois dont la texture est partout la même jusqu'à l'orifice qui fait communiquer la cavité centrale avec la poche post-anale; les follicules arrivent jusqu'à ce niveau, mais beaucoup plus clair-semés, ce qui explique l'épaisseur plus faible du chorion au pourtour de l'embouchure. Il nous est arrivé de rencontrer, notamment chez l'uria, un ou deux follicules jusque dans la poche post-anale. Il n'y a là rien d'étonnant, puisque le développement nous montre qu'à

l'origine les deux compartiments faisaient un tout continu.

Stieda croit à une union continue de la substance centrale avec l'épithélium, au moins chez les embryons de 7^{cm} de long. Il est possible qu'à cet âge il existe encore des involutions qui ne soient pas entourées complètement de tissu cellulaire; mais plus tard, il n'en existe plus. Ce fait est surtout frappant chez les oiseaux où le chorion reste traversé par des diverticules de l'épithélium et où ces derniers arrivent jusqu'à la périphérie des follicules, quoique ces derniers présentent dans toute leur masse un enchevêtrement complet de tissu lamineux et d'éléments épithéliaux. L'évolution rend facilement compte de cette particularité, puisque les follicules ne sont en somme que des portions du bourgeon épithélial envahi de part en part par le tissu cellulaire.

Vaisseaux sanguins. — Barkow (*Arch. de Meckel*, 1829, p. 443) a étudié, le premier, la distribution des vaisseaux dans la bourse de Fabricius : une artère assez notable provenant de l'aorte où elle prend naissance au-dessus de la sacrée moyenne parvient à la bourse en suivant le pédicule qui contient également les filets nerveux.

Alesi (p. 141) signale, en outre, chez le poulet, deux rameaux assez volumineux qui, se détachant de l'artère hypogastrique, vont se jeter dans les parois de la bourse de Fabricius. Ce dernier auteur a suivi la distribution ultérieure des artérioles et des capillaires. Les ramuscules artériels parvenus à la base des lamelles, les parcourent en donnant des branches qui serpentent autour des follicules où elles forment un réseau à larges mailles. De celui-ci partent finalement des capillaires qui se perdent dans la substance du follicule. Alesi ne donne pas plus de renseignements sur la vascularisation de la substance folliculaire, bien que la figure 8 semi-schématique de sa première planche représente un follicule vasculaire dans toutes ses parties. Stieda (loc. cit. p. 304) passe sous silence la description précédente des vaisseaux sanguins et, à l'encontre d'Alesi, il prétend *qu'aucun capillaire ne pénètre dans la substance centrale,* quoique un réseau de capillaires très fins entoure et recouvre cette dernière.

Pour l'étude des vaisseaux sanguins de la bourse, j'ai injecté tout le système vasculaire de la portion inférieure des oiseaux en faisant pénétrer la masse par l'aorte abdominale. J'ai obtenu de très belles préparations en employant des masses faites à la gé-

latine et au bleu de Prusse. Sur des injections bien réussies sur l'uria et le pigeon ordinaire, voici les particularités que j'ai observées (fig. 21). J'insisterai particulièrement sur la distribution vasculaire chez l'uria, parce que cet oiseau n'est pas aussi commun que le pigeon. Chez l'uria, une artériole n'ayant pas plus de $0^{mm},150$ à $0^{mm},200$ de diamètre arrive du bassin avec les vaisseaux du rectum contenus comme elle dans le méso-rectum : au niveau du fond de la bourse elle se divise en deux branches principales, dont chacune gagne une face latérale de la bourse qu'elle contourne pour arriver à sa partie supérieure en se ramifiant et en se subdivisant de plus en plus.

Chez l'uria, l'hypogastrique ne fournit que quelques rameaux très grêles à la portion inférieure de la bourse au voisinage de la poche post-anale.

On peut suivre à l'œil nu les vaisseaux précédents; mais pour se rendre compte du trajet ultérieur des vaisseaux dans les parois de la bourse, il est nécessaire de pratiquer des coupes perpendiculaires aux tuniques de l'organe. Sur ces préparations, on voit les détails suivants : dans le chorion, on rencontre des troncs vasculaires de $0^{mm},240$ de diamètre avec des parois de $0^{mm},02$. Ces premiers sont peu nombreux et sur une coupe on n'en rencontre que deux à trois. La plupart des vaisseaux ont un diamètre de $0^{mm},06$ (capillaires de la deuxième variété). Ceux-ci sont situés dans les travées du tissu cellulaire qui séparent deux ou trois follicules clos sur la coupe et on voit s'en détacher des capillaires de $0^{mm},012$ à $0^{mm},020$ qui en fournissent d'autres allant gagner les follicules voisins. Après avoir pénétré dans la substance corticale, ils forment, en s'anastomosant, des mailles larges de $0^{mm},060$ dans le sens du petit diamètre du follicule et deux à trois fois plus allongées dans l'autre sens. A la périphérie du follicule, le capillaire a généralement $0^{mm},012$ à $0^{mm},016$, puis à une distance de $0^{mm},2$ il n'a plus que $0^{mm},008$ à $0^{mm},010$. C'est qu'au fur et à mesure qu'il avance, il donne à droite et à gauche des branches de $0^{mm},004$ à $0^{mm},005$ qui vont s'anastomoser par inosculation avec les capillaires voisins. La substance corticale contient un cercle vasculaire dont les branches ont un diamètre de $0^{mm},008$ à $0^{mm},015$; du réseau qu'elles forment se détachent les capillaires les plus fins qu'on puisse rencontrer : dans les injections les mieux réussies, je n'ai pas trouvé aux capillaires de

la substance centrale un calibre supérieur à $0^{mm},005$. Ils constituent dans la substance médullaire, des mailles deux ou trois fois plus larges que celles de la substance corticale.

Vaisseaux lymphatiques. — Alesi le premier essaya de découvrir les vaisseaux lymphatiques de la bourse de Fabricius. Il piqua les parois ainsi que les autres portions de l'organe à l'aide de la canule à mercure, mais il n'arriva pas à découvrir un seul lymphatique. Je répétai les essais de l'auteur, mais sans plus de résultats, en me servant du mercure. Alors j'eus l'idée de faire pénétrer du nitrate d'argent dans le tissu même de l'organe.

Après avoir injecté les vaisseaux sanguins avec une masse bleue sur un pigeon qui venait d'être sacrifié, j'ai poussé à l'aide d'une seringue de Pravaz dans les parois de la bourse une injection de gélatine et de nitrate d'argent. J'ai plongé ensuite l'organe dans l'alcool, et, après durcissement, j'y ai pratiqué des coupes en divers sens. Sur les pièces ainsi traitées, j'ai constaté les particularités suivantes (fig. 22) : le tissu cellulaire interposé aux follicules est dissocié par la masse gélatineuse, qui remplit une série de canaux ramifiés et anastomosés se présentant sous forme de cordons de $0^{mm},02$ à $0^{mm},032$. Les parois de ces canaux sont constituées par un épithélium plat, dont les contours sont irréguliers. Les limites cellulaires sont marquées par une ligne sinueuse et dentelée, et, chaque élément offre en moyenne un diamètre longitudinal de $0^{mm},02$ et un diamètre transversal de $0^{mm},008$ à $0^{mm},012$. Sur les coupes passant à travers les follicules, on constate que les cellules plates, qui ont tous les caractères de l'épithélium lymphatique ne pénètrent pas dans la substance du follicule. Partout elles s'arrêtent à la périphérie, tandis que les vaisseaux sanguins seuls injectés en bleu gagnent l'intérieur du follicule.

Les vaisseaux lymphatiques ont un diamètre moyen de $0^{mm},012$; ils se réunissent généralement à la jonction de trois ou quatre follicules en un sinus ayant un diamètre de $0^{mm},080$ à $0^{mm},1$. Les intervalles entre les lymphatiques et leur sinus sont remplis par du tissu cellulaire, qui contient les vaisseaux à sang rouge. Quand on colore les préparations argentées au picro-carmin ou à l'hématoxyline, on obtient les images les plus démonstratives : le tissu cellulaire se colore en rouge ou en violet, tandis que le lymphatique rempli de la masse à injection, se dessine en blanc jaunâtre, tapissé partout de son épithélium caractéristique. De gros troncs

lymphatiques cheminent à la superficie à côté des vaisseaux sanguins et sortent avec eux du côté du pédicule. Il ne m'a pas réussi de les suivre plus loin; mais il est probable qu'ils vont gagner le pédicule contenu dans le repli du méso-rectum et se réunir aux chylifères de l'intestin.

Comment se comportent les vaisseaux lymphatiques vis-à-vis des follicules clos? J'ai déjà dit que je n'ai pas vu un seul lymphatique pénétrer dans la substance folliculaire. Par contre, sur la plupart des préparations, j'ai vu à la périphérie de chaque follicule clos une véritable ampoule, constituée par une couche unique de cellules épithéliales, entourer la substance folliculaire.

Cette ampoule serait un sinus lymphatique formé par l'anastomose et la dilatation des vaisseaux lymphatiques qui cheminent entre les follicules clos. Sur les coupes, il est impossible de voir un follicule revêtu dans son entier par le revêtement de l'épithélium lymphatique, parce que la plupart des follicules clos, à cause de leurs dimensions, ont été sectionnés par le rasoir. Mais sur les bords des follicules, on voit nettement le revêtement épithélial lymphatique, tel qu'il est figuré sur le dessin (fig. 21), et les dimensions et la forme de ces cellules les distinguent nettement des éléments épithéliaux plus petits de la substance glandulaire.

D'après les faits précédents concernant le trajet des lymphatiques dans la bourse de Fabricius et leurs connexions avec les follicules clos, il est probable que ces derniers, placés sur le trajet des lymphatiques venant de la portion inférieure de l'oiseau, font subir à la lymphe une modification, une élaboration dont les phénomènes intimes nous échappent tant chez les jeunes oiseaux que dans les glandes lymphatiques des mammifères.

§ 8. — Développement des follicules clos dans la bourse de Fabricius.

Nous avons étudié (p. 387) l'origine de la bourse de Fabricius: elle provient de la portion postérieure et supérieure de l'involution ectodermique du cloaque externe. Cette invagination ectodermique se prolonge dans la lame mésodermique du feuillet fibro-intestinal qui relie, au début, le rectum et l'allantoïde à la région coccygienne du jeune poulet. Il nous reste à l'heure qu'il est, à examiner de quelle façon se développent les tuniques séreuse et musculaire, comment évolue le chorion de la muqueuse

et les rapports que contractent les éléments mésodermiques de cette membrane avec les éléments ectodermiques. En un mot, comment se constituent les organes spéciaux, dits *follicules clos* que nous avons observés chez l'adulte? Enfin après avoir vu d'où ils viennent, et constaté leur texture, nous examinerons leur atrophie et leur disparition chez l'oiseau adulte.

Nous connaissons les rapports de la bourse de Fabricius sur le poulet de $4^{cm},5$ de long; elle est haute de $1^{mm},25$. La surface interne est lisse du côté de son extrémité inférieure, tandis que vers le fond, elle présente déjà quelques saillies à direction verticale. Les sections transversales montrent que la cavité centrale est large de 1^{mm} transversalement, de $0^{mm},25$ d'avant en arrière, près de son orifice anal, et de 1^{mm} en haut et vers le fond. Le chorion est lisse et recouvert par un épithélium de $0^{mm},012$ à $0^{mm},020$ d'épaisseur. La cavité centrale est circonscrite, en haut, par cinq à six saillies du chorion (fig. 14) de forme assez régulière. Sur une section transversale, chaque saillie a une forme plus ou moins triangulaire à sommet correspondant au bord libre, qui est tourné vers l'axe de la cavité, tandis que la base est continue au chorion. Chaque saillie représente le début d'un feuillet de la bourse de Fabricius. Ces feuillets commencent à apparaître du côté du fond de la bourse et s'étendent rapidement jusqu'au niveau de sa continuation avec la poche post-anale. Tandis qu'ici leur hauteur n'est que $0^{mm},25$ sur un poulet de 5^{cm} de long, ils vont en augmentant et atteignent vers l'extrémité de la bourse une hauteur de 1^{mm}. En s'allongeant, ils changent légèrement de forme (fig. 14); tant qu'ils restent peu proéminents, ils ont une base largement implantée sur le chorion; plus tard, la base se rétrécit, s'étrangle pour ainsi dire et a un diamètre inférieur au reste du feuillet. A l'époque que nous considérons, chorion et feuillets sont constitués par une masse de tissu cellulaire embryonnaire et sont recouverts également par un épithélium de $0^{mm},012$ à $0^{mm},02$ d'épaisseur. Cet épithélium a encore la même constitution que celui qui tapisse la poche post-anale et le passage anal, dont il partage l'origine.

Ce premier stade de la production des feuillets est remarquable sous divers rapports : on voit notamment que la part essentielle dans leur formation revient à une hypertrophie du tissu mésodermique du chorion, alors que sa surface est lisse

et que l'épithélium qui le recouvre ne fait que s'étendre en surface pour suivre le mouvement d'extension, tandis que l'épaisseur de ce dernier n'est pas modifiée.

Sur un poulet de $5^{cm},5$ (treizième jour), la bourse de Fabricius est longue de 2^{mm} et ses parois ont augmenté uniformément en tous sens. Elles laissent distinguer déjà, à cette époque : 1° une séreuse; 2° une tunique musculaire; 3° une muqueuse. La séreuse, formée d'éléments fibro-plastiques est épaisse de $0^{mm},036$ à $0^{mm},040$; elle tapisse également les parois postérieure et latérales en se continuant en arrière avec le feuillet pariétal de la séreuse abdominale. Du côté ventral la séreuse semble passer directement du fond de la bourse sur le rectum en se continuant avec le méso-rectum. La face ventrale de la bourse est reliée immédiatement à la paroi rectale sur toute la longueur de l'organe. La bourse et le rectum sont ainsi en continuité de substance, grâce à une lame de tissu cellulaire épaisse de $0^{mm},120$ à $0^{mm},150$, qui résulte de l'adossement de la séreuse intestinale et de la séreuse de la bourse. En d'autres termes, l'involution ectodermique qui s'est creusée dans la lame médiane mésodermique qui existait au début entre l'aditus posterior et la colonne vertébrale n'a pas désuni le feuillet fibro-intestinal à ce niveau. C'est ainsi que la bourse de Fabricius, sur toute la hauteur de sa paroi antérieure est soudée à la paroi rectale et que le cul-de-sac burso-rectal du péritoine n'existe pas encore à cette époque.

En dedans de la séreuse, il existe une tunique musculaire de $0^{mm},024$ à $0^{mm},030$. Les fibres-cellules sont serrées et sont faciles à distinguer des corps fibro-plastiques de la tunique séreuse. Ces derniers ont des noyaux plus petits, plus arrondis de $0^{mm},004$ à $0^{mm},005$ et ils sont éloignés les uns des autres par une distance de $0^{mm},012$ grâce au développement plus notable du corps cellulaire dont la substance est plus transparente. Les fibres-cellules sont plus rapprochées les unes contre les autres, leurs noyaux allongés et elliptiques sont fortement granuleux, d'un diamètre de $0^{mm},006$ à $0^{mm},008$. Le corps cellulaire des fibres-cellules est si peu développé encore à cette époque que les noyaux ne sont distants les uns des autres que de $0^{mm},003$ à $0^{mm},004$ et semblent figurer des séries linéaires, comme on le voit sur les tendons. Ces noyaux sont dès l'origine plus foncés que ceux de la tunique séreuse, ce qui détermine la formation d'une bande

circulaire moins transparente, et fixant plus énergiquement le carmin et les autres réactifs colorants.

Le chorion présente une épaisseur variable selon qu'on examine dans les feuillets ou dans leur intervalle (fig. 14). Ici, il atteint seulement $0^{mm},040$ et est formé d'éléments embryo-plastiques dont le noyau a $0^{mm},004$ et le corps cellulaire est réduit à $0^{mm},002$ à $0^{mm},003$ seulement, mais il commence déjà à s'effiler aux deux extrémités.

La surface interne du chorion, aussi bien sur les feuillets que dans leur intervalle est tapissée par un épithélium épais de $0^{mm},018$ à $0^{mm},030$, dont l'assise profonde est constituée par des éléments prismatiques, tandis que les deux ou trois rangées superficielles présentent des éléments polyédriques.

De la face profonde de cette couche épithéliale (fig. 15, 16 et 17) partent des prolongements épithéliaux semblables à ceux qui donnent naissance aux follicules pileux, sous forme de bourgeons pleins, longs de $0^{mm},06$ et moins. Au début (fig. 17), le fond de cette introrsion est plus pointu que la partie qui adhère à l'épithélium de la surface. Celui-ci, à ce niveau, n'a subi aucune diminution d'épaisseur. Ce fait prouve que, tandis qu'au début de la formation des feuillets, le mésoderme jouait le rôle prédominant, l'épithélium commence à prendre une part également très active à la constitution des organes qui vont apparaître. Ainsi la base est d'abord en large continuité avec les couches profondes de l'épithélium et l'involution épithéliale a une forme conique à sommet plongeant dans le mésoderme. Peu à peu le sommet s'arrondit, acquiert et dépasse la largeur du pédicule, ce qui ne peut s'expliquer que par un accroissement simultané de l'involution épithéliale et du mésoderme environnant. On peut observer tous les phénomènes que nous décrivons, aussi bien sur le poulet du stade que nous considérons, que sur les poulets plus âgés. Sur ces derniers il forme des involutions nouvelles jusqu'à l'éclosion, et toutes parcourent les phases que nous mentionnons.

Dès que l'involution figure une fiole dont le fond est plongé dans le chorion, tandis que le col reste encore en continuité avec l'épithélium par un pédicule mince, on remarque (fig. 15, 16 et 18) qu'autour des involutions, le tissu cellulaire est plus serré sur une étendue de $0^{mm},012$.

Les éléments fibro-plastiques très rapprochés les uns des autres ont une direction concentrique au follicule. Sous l'action des réactifs colorants, ils dessinent une zone très nette autour de l'involution. Sur certains points, il existe encore une limite distincte entre cette zone de tissu cellulaire et le bourgeon épithélial, tandis que plus loin les prolongements des éléments fibro-plastiques commencent à s'intercaler entre les éléments épithéliaux.

On aperçoit déjà, sur le poulet de treize jours, quelques involutions qui prennent une forme arrondie, ce qui tient à ce que le tissu cellulaire s'avançant, pour ainsi dire, autour de la portion rétrécie, les étrangle et va bientôt les séparer de l'épithélium de la muqueuse. Cependant, il faut noter, à cette époque, que toutes les involutions sont rangées le long de la surface de la muqueuse dont elles n'ont pas quitté le voisinage pour aller occuper l'axe du feuillet.

Toutes les involutions sont constituées par des éléments qui se présentent sous forme de noyaux arrondis ou ovalaires, d'un diamètre de $0^{mm},004$ à $0^{mm},006$. Ceux-ci sont fortement granuleux; les granulations atteignent $0^{mm},001$ à $0^{mm},002$ et fixent énergiquement le carmin. Ces éléments sont séparés les uns des autres par une substance internucléaire, homogène, se colorant en jaune par le picro-carmin. Elle unit et sépare en même temps les noyaux les uns des autres. La distance entre deux noyaux est de $0^{mm},001$ à $0^{mm},002$. Les involutions présentent en somme la même texture et les mêmes caractères que la couche profonde de l'ectoderme ou zone à noyaux. Il n'y a pas trace de ligne de segmentation; ce qui montre qu'elles résultent d'un accroissement, d'une hypertrophie de certaines portions de cette zone.

Sur un embryon de poulet de dix-sept jours, la bourse a augmenté de dimensions en tous sens et les feuillets atteignent une hauteur de $0^{mm},1$ à 1^{mm}. En considérant un feuillet de diamètre moyen de $0^{mm},5$, large de $0^{mm},36$, on compte sur une coupe (fig. 16) cinq à six involutions épithéliales séparées de l'ectoderme par une lamelle mésodermique. En outre, on voit trois à quatre involutions ectodermiques au même stade que celui que nous avons décrit plus haut. Les involutions de forme ovalaire sont disposées sur deux séries, chacune parallèle à l'une des faces du feuillet et séparée l'une de l'autre par l'axe médian, mésoder-

mique du feuillet, qui amène les vaisseaux. Sur le poulet de dix-sept jours, les éléments épithéliaux de l'involution sont ovalaires ou arrondis de $0^{mm},006$ de diamètre en moyenne; mais on en observe beaucoup de $0^{mm},002$ à $0^{mm},003$ seulement. Tous sont formés d'un noyau, qu'entoure un mince liséré d'une substance plus pâle, se colorant en jaune par le picro-carmin. Il n'y a toujours point de limite bien tranchée entre les corps cellulaires de deux éléments voisins, c'est-à-dire qu'on ne voit pas de ligne de segmentation passer au milieu de la substance homogène qui sépare et réunit les noyaux, qui sont distants à peine de $0^{mm},002$ à $0^{mm},003$.

Stieda a vu (loc. cit. p. 306) deux des stades que nous venons de décrire et qui se résument ainsi : 1° formation du bourgeon épithélial ; 2° accroissement en tous sens de l'involution ; 3° détachement de l'involution, grâce à l'interposition circulaire du mésoderme. Cependant il émet quelques doutes sur la séparation complète de l'involution d'avec l'épithélium de la surface. Stieda décrit l'achèvement du follicule de la façon suivante : multiplication d'un côté des cellules du bourgeon épithélial et transformation, de l'autre côté, du stroma conjonctif, qui l'entoure, en tissu adénoïde.

Les phénomènes sont beaucoup plus complexes que ne l'admet l'auteur que nous venons de citer. Toutes les phases que nous avons mentionnées sont essentiellement les mêmes que ce qu'on observe dans le développement des follicules pileux, ou mieux des follicules sudoripares, dont le glomérule ne fût pas resté en continuité avec la partie profonde de l'épithélium.

En examinant des coupes de feuillets sur un poulet de dix-sept et dix-huit jours, au sortir de l'alcool ou du liquide de Müller, après coloration au picro-carmin, on voit que les involutions complètement détachées sont plus ou moins ovalaires : elles ont un grand diamètre de $0^{mm},12$ à $0^{mm},15$, perpendiculaire à la face du feuillet et un petit diamètre de $0^{mm},1$.

On y distingue déjà deux substances d'aspect différent : l'une périphérique est épaisse de $0^{mm},028$ à $0^{mm},03$ du côté de l'axe du feuillet, va en diminuant d'épaisseur sur les côtés pour n'avoir plus que $0^{mm},004$ de diamètre sur la face tournée vers la surface épithéliale. En examinant les préparations à un fort grossissement (fig. 19), on voit que les éléments fibro-plastiques

fusiformes ou étoilés qui entourent l'involution ont pénétré, de distance en distance, entre les groupes des éléments épithéliaux périphériques de l'involution. La forme et les caractères chimiques les séparent nettement les uns des autres. Les prolongements des éléments mésodermiques s'anastomosent et forment sur une profondeur de $0^{mm},015$ des mailles dont chacune ne contient plus que trois à cinq éléments épithéliaux sur une coupe. En suivant les prolongements des corps fibro-plastiques vers le centre de l'involution, on remarque qu'ils s'épaississent en certains points et qu'à ce niveau, ils constituent un corps cellulaire, contenant un noyau. De ce corps cellulaire partent, en rayonnant, d'autres prolongements, qui ne dépassent pas $0^{mm},001$ à $0^{mm},002$ de diamètre et qui se perdent dans la substance médullaire sans former un réseau complet.

C'est là le début du passage de l'involution épithéliale à l'état de *follicule clos*. Le fait capital consiste dans la pénétration du tissu mésodermique ou cellulaire entre les éléments de nature épithéliale. Le premier constituera la trame de l'organe et les autres, la portion glandulaire.

Les rapports réciproques de ces deux tissus se déterminent aisément sur un poulet à l'éclosion. La bourse atteint une longueur de 8^{mm}; elle est fusiforme, plus large au milieu, et à extrémité supérieure mousse. Elle a un diamètre latéral de 5 à 6^{mm}. Les feuillets de la face interne sont au nombre de dix environ, à direction plus ou moins parallèle au grand axe de l'organe. La plupart ont une hauteur (distance du bord adhérent au bord libre) de 1^{mm} et une épaisseur de $0^{mm},5$. Les follicules clos ont en général une forme ovalaire, un grand diamètre de $0^{mm},18$ et un petit diamètre de $0^{mm},12$. Ils sont rangés en plusieurs séries le long de l'axe du feuillet, qui est occupé par une traînée de tissu lamineux nettement fasciculé. Cette dernière est épaisse de $0^{mm},032$ au niveau du passage des vaisseaux et de $0^{mm},008$ à $0^{mm},01$ seulement entre deux follicules. Les vaisseaux ont un calibre moyen de $0^{mm},024$ dans cette partie médiane. De cette travée principale partent de chaque côté des cloisons secondaires, épaisses de $0^{mm},004$ entre deux follicules, et de $0^{mm},01$ à l'angle de réunion de trois à quatre follicules. De la travée médiane à la surface épithéliale du feuillet, il existe, de part et d'autre, quatre à six séries de follicules clos. Vers l'épithélium de la mu-

queuse, la plupart des follicules sont complètement entourés d'une enveloppe lamineuse. Mais on aperçoit cependant un certain nombre d'involutions d'un diamètre de $0^{mm},600$, dont la substance centrale, du moins, est encore la continuation directe de l'épithélium de la surface.

La texture d'un follicule clos à cette époque est la suivante : j'en considère un superficiel, d'un diamètre de $0^{mm},16$. Il est séparé des follicules voisins par un tissu cellulaire épais de $0^{mm},008$, formé de corps fibro-plastiques, dont les noyaux sont longs de $0^{mm},006$ à $0^{mm},008$ et larges de $0^{mm},002$ à $0^{mm},003$. Les prolongements des corps cellulaires forment des traînées fasciculées. A l'angle de réunion de trois ou plusieurs follicules clos, on voit ordinairement la coupe de trois vaisseaux de $0^{mm},012$ à $0^{mm},02$ de diamètre.

Le follicule clos lui-même montre nettement les deux zones que nous avons décrites chez l'adulte : la portion périphérique, plus dense, moins transparente, épaisse de $0^{mm},008$ à $0^{mm},01$ seulement, forme une enveloppe compacte à la portion centrale qui a une épaisseur de quinze à vingt fois plus considérable. La substance périphérique comprend deux à trois rangées d'éléments épithéliaux d'un diamètre de $0^{mm},003$ à $0^{mm},006$ et contenus dans un réseau très serré de tissu lamineux. Chaque maille de ce dernier ne contient que un ou deux éléments épithéliaux. Il est aisé de distinguer ces derniers des cellules mésodermiques : les noyaux des éléments épithéliaux sont arrondis, fortement granuleux, fixent énergiquement le carmin et sont entourés d'un mince liséré qui se teint en jaune par le picro-carmin. Les mailles du réseau lamineux (au sortir de l'alcool) sont plus réfringentes que les éléments épithéliaux et se continuent aux angles de jonction avec le corps cellulaire des cellules fibro-plastiques, qui reste également plus pâle et plus transparent. L'acide acétique pâlit davantage, gonfle le réseau cellulaire et est sans action appréciable sur les éléments épithéliaux. A cette époque, je n'aperçois pas encore de capillaires dans la substance périphérique.

En suivant les prolongements des cellules fibro-plastiques vers le centre du follicule, on voit qu'ils se réunissent et s'anastomosent à une distance plus grande en formant des mailles polygonales (fig. 20), de $0^{mm},015$ à $0^{mm},02$, remplies d'une quantité d'é-

léments épithéliaux, immédiatement contigus les uns aux autres. A l'angle de réunion des mailles, on voit une cellule fibro-plastique avec un noyau peu granuleux, se colorant faiblement en rose par le picro-carmin. Les prolongements du corps cellulaire qui atteint 0^{mm},006, ne dépassent pas 0^{mm},001 et se présentent comme des lignes à axe pâle et à double contour plus foncé.

Je ne saurais préciser l'époque de la pénétration des vaisseaux sanguins dans le follicule clos; mais il est probable qu'ils suivent de près l'entrée de la trame mésodermique. Le follicule clos ainsi constitué achève son développement par l'augmentation en tous sens de ses diamètres. La trame mésodermique devient de plus en plus notable et les mailles de plus en plus serrées, jusqu'à acquérir les dimensions que nous avons décrites quand l'organe est à son développement le plus complet. Nous verrons, au sujet de l'atrophie, que ce dernier stade ne correspond nullement à la phase ultime de l'évolution de la trame cellulaire. Pendant toute la durée des follicules clos, le tissu mésodermique d'un côté, le tissu ectodermique de l'autre, s'accroissent, se nourrissent et se multiplient selon le mode propre à chacun d'eux. L'épithélium folliculaire en particulier, se régénère et augmente en masse en suivant la même loi que tous les épithéliums. Bien que des centaines de préparations m'aient passé sous les yeux, je n'ai jamais pu apercevoir de karyokinésie. J'ai vu se produire des images ressemblant à ce mode de division nucléaire, c'est-à-dire des granules rangés en séries et réunis par des prolongements de façon à figurer des tonnelets, mais c'était constamment dans des conditions bien déterminées : après l'action de l'acide formique, par exemple. Ce que j'ai constaté après l'emploi de l'alcool et de l'acide osmique, c'est la présence dans la substance inter-nucléaire, de corpuscules de 0^{mm},001 à 0^{mm},002 ayant tous les caractères des noyaux sauf les dimensions (Voir *Ch. Robin*, *Art. Cellule* et *Ch. Robin et Retterer*, *Art. Peau. Dict. Encyclop. Dechambre*).

Nous résumerons donc de la façon suivante le développement des follicules clos qui composent l'organe appelé bourse de Fabricius chez les oiseaux :

Sur le poulet de onze jours, la muqueuse se hérisse de feuillets verticaux, qui résultent d'un développement exagéré du chorion sur certains points. Le premier phénomène consiste dans

une production abondante de tissu cellulaire embryonaire très vasculaire. Le second fait important se voit un ou deux jours plus tard : il consiste dans la formation de prolongements pleins de l'épithélium, *involutions ou introrsions* qui prennent rapidement la forme de fiole dont le col est en continuité avec l'épithélium tandis que le fond plonge dans le tissu lamineux qui en est distinct encore par un contour net. Trois ou quatre jours après, ces introrsions sont séparées de la surface épithéliale par une lame mésodermique, qui s'est interposée entre l'épithélium de la muqueuse et les involutions. De plus ces dernières ne sont plus uniquement constituées par de l'épithélium. Elles présentent en effet, une portion périphérique composée de tissu cellulaire embryonnaire, qui a pénétré entre les éléments épithéliaux sur une étendue de $0^{mm},015$. Ce sont des éléments fibroplastiques étoilés, dont les prolongements en s'anastomosant, forment des mailles, contenant chacune, sur une coupe, cinq à six éléments épithéliaux. La portion centrale, la plus considérable, est encore composée exclusivement par de l'épithélium.

En suivant de jour en jour l'évolution de ces introrsions, qui seront les follicules clos, on voit le réseau de tissu cellulaire pénétrer de plus en plus vers le centre de chacun des follicules clos, et à la fin de l'incubation, tous sont constitués, de part en part, par un réseau de tissu lamineux formant des mailles plus étroites à la périphérie et plus larges au centre. Dans les unes et les autres sont contenus les éléments épithéliaux que nous avons vu provenir de l'épithélium de la muqueuse. C'est ainsi que le follicule clos atteint la texture du follicule que nous avons décrit chez le jeune oiseau, les vaisseaux sanguins et lymphatiques s'étant développés corrélativement dans la bourse de Fabricius.

§ 9. — Causes déterminantes de la disparition des follicules clos et de l'atrophie de la bourse de Fabricius.

Dans le cours des recherches sur la bourse de Fabricius, on est souvent désagréablement surpris, lorsqu'après avoir sacrifié un oiseau dont on ne sait pas l'âge exact, on ne trouve plus l'organe en question sous la forme qu'on lui connaît. La raison en est pourtant bien simple : bien développée dans le jeune âge, la bourse de Fabricius s'atrophie chez l'oiseau adulte.

Tannenberg *(Circa partes genitales masculas avium.* Göttingæ, 1789) signala, le premier, le fait que la bourse de Fabricius est plus développée chez le jeune oiseau que chez l'adulte à l'encontre de l'assertion de Harvey *(De generatione animalium.* London, 1641), qui prétendait que la bourse de Fabricius faisait défaut chez les jeunes oiseaux. G. Saint-Hilaire est arrivé à des considérations non moins erronées, quand, ne se fondant que sur l'apparence des choses et les rapports, il écrit (loc. cit.) : « Il faut « qu'elle varie beaucoup et ne soit pas d'une bien grande utilité. « Elle est tapissée de plis longitudinaux, comme l'intérieur de « la matrice de la plupart des mammifères. — La position de ce « bursa, supérieure eu égard à celle de la vessie urinaire, rap- « pelle cette même position de la matrice ou du canal éjacula- « teur chez les mammifères... Ces bursa contiennent la liqueur « séminale propre à chaque sexe et ils se mettent en rapport avec « le coït : c'est la fonction et la place des vésicules séminales. « Notre loi des connexions nous porte à adopter cette détermi- « nation à l'égard du sexe mâle. »

L'observation nous montre, comme nous l'avons déjà dit, à l'opposé de toutes ces vues théoriques, que c'est juste à l'époque où les fonctions de la génération s'établissent dans l'un et l'autre sexe, que la bourse de Fabricius s'atrophie et disparaît. Mais quel est l'âge exact où le phénomène de l'atrophie commence? combien de temps dure-t-il? quand n'existe-t-il plus trace de la forme de l'organe. D'autre part, chez les diverses espèces d'oiseaux, l'atrophie commence-t-elle au même âge? J'ai eu beau parcourir les nombreux auteurs qui ont écrit sur la bourse, je n'ai pu trouver aucune solution à ces divers problèmes. Cependant, parmi les nombreuses espèces que j'ai eu l'occasion d'observer sous ce rapport, j'ai remarqué que sur les oiseaux de basse-cour ou qui vivent à terre, l'organe était presque toujours absent quand je n'avais pas affaire à un sujet très jeune. Chez les oiseaux vivant au bord de l'eau, ou menant une existence essentiellement aquatique, comme les guillemots, les macareux, les goëlands, je n'ai pu avoir un seul exemple d'atrophie, parmi tous les spécimens qui m'ont passé entre les mains. Il serait intéressant, à ces divers points de vue, de suivre l'évolution d'un certain nombre d'espèces, de mœurs et d'habitat variés.

Dans nos laboratoires, il est difficile de connaître l'âge exact des oiseaux qui nous sont fournis habituellement par les marchands de volailles. Dans le cas présent, je me servirai comme point de repère, pour déterminer l'âge approximatif, de l'état des organes de la génération. Ainsi, je comparerai les dimensions et la texture de la bourse de Fabricius sur trois poules de la même race et de la même taille qui, au point de vue de la ponte, offrent les différence suivantes. J'ai décrit la bourse de Fabricius (p. 422) d'une poulette de cinq à six mois, où rien n'indiquait encore le moment de la première ponte et où l'organe était à son développement le plus complet. L'autre n'avait pas pondu encore, mais était sur le point de pondre pour la *première fois*, enfin la troisième avait pondu, pour la *première fois*, depuis un mois dans le poulailler du laboratoire.

Je fais remarquer que les observateurs s'accordent à dire que les jeunes poules commencent à pondre dès le mois de février, les poules de deux à trois ans, un peu plus tard (Voir *Joigneaux*, le *Livre de la ferme*, 1863, t. I, p. 950). C'est la règle générale dans les régions tempérées, où le climat exerce certainement une influence considérable sur le développement général et, par suite, sur la maturation des œufs. Cependant j'ai trouvé une observation remarquable sous plusieurs rapports, et qui nous montre en particulier que les jeunes poules arrivent à pondre, dès la premiere année, dans certaines conditions très favorables. Zweifel, directeur de l'asile agricole à Cernay (Haut-Rhin). *Un Compte de poulailler*, *in Journal de la ferme et des maisons de campagne*, 2e semestre 1866) rend compte de la façon dont il pratique l'incubation artificielle et il ajoute : « Nous sommes « au 10 juillet et mes poulettes des premières couvées pondent « déjà depuis près de trois semaines. Leurs premiers œufs ne pè- « sent que 30 à 40 grammes, mais ils font la joie de toute la « maison. C'est donc à l'âge de quatre mois et demi ou cinq « mois au plus, qu'elles commencent à produire, puisque nos « premières nichées sont de la fin du mois de janvier ».

Ce fait nous prouve clairement combien les conditions de milieu ont d'influence sur le développement général et il serait certes d'un intérêt très grand de pouvoir comparer l'état de la bourse de Fabricius d'une poulette au moment où elle pond dès la première année avec celui d'une jeune poule, qui, par suite

des mois d'hiver, ne pond qu'au mois de février ou de mars de l'année suivante.

Quoi qu'il en soit, voici les dimensions et la constitution de la bourse de Fabricius sur une jeune poule ayant pondu pour la première fois depuis un mois : elle est haute seulement de $1^{cm},5$; après l'avoir fendue et étalée, je lui trouve une largeur de 8^{mm}. La muqueuse a un aspect jaune, caséeux dans le fond de la bourse sur une hauteur de 5^{mm} à 6^{mm}, et toute trace de feuillets a disparu. La portion inférieure de la bourse a un aspect glanduleux, réticulé et mou comme la paroi postérieure de la poche post-anale avec laquelle elle se continue.

Les coupes montrent que les parois sont constituées de dehors en dedans par une séreuse épaisse de $0^{m},06$, qui ne présente rien de particulier à signaler, tandis que la tunique musculaire formée de fibres lisses atteint une épaisseur de $0^{mm},5$. Cette augmentation d'épaisseur est facile à expliquer, si l'on tient compte de la diminution des diamètres de la bourse en longueur et en largeur. Le chorion présente une épaisseur uniforme de 2^{mm}, puisque la surface interne de la muqueuse est lisse.

Les follicules clos sont ovalaires avec un grand diamètre de $0^{mm},240$ et un petit diamètre de $0^{mm},180$ à $0^{mm},200$; mais il y en a de plus petits, arrondis, de $0^{mm},100$ et de $0^{mm},060$. Les intervalles qui séparent les follicules sont plus notables et vont de $0^{mm},40$ à $0^{mm},240$. Le tissu lamineux qui remplit ces intervalles forme des cloisons compactes constituées par des faisceaux de tissu cellulaire arrivés à son développement le plus complet. Les follicules qui ont un diamètre de $0^{mm},100$ à $0^{mm},120$ ont encore la texture des follicules décrits : il existe une substance corticale plus sombre de $0^{mm},040$ et une portion médullaire de $0^{mm},060$ à $0^{mm},80$, plus claire.

Par places, on ne trouve plus que des follicules de $0^{mm},060$, formés d'éléments épithéliaux de $0^{mm},004$, bien constitués, granuleux et se colorant énergiquement sous l'influence du picrocarmin, mais il n'y a pas moyen de distinguer la zone périphérique du tissu lamineux ambiant : celui-ci a dissocié, pour ainsi dire, les éléments épithéliaux qu'on trouve disséminés dans le tissu lamineux et s'avance de plus en plus vers le centre. — Il est devenu en outre beaucoup moins vasculaire. Plus loin, on trouve des traînées de cellules épithéliales larges de $0^{mm},040$,

noyées entre deux cloisons de tissu cellulaire dense. A la place du réticulum de cellules étoilées et fibro-plastiques, on voit des travées constituées par des faisceaux lamineux. Avec l'hypertrophie de ces derniers coexiste l'atrophie des éléments éphithéliaux, ce qui explique les changements de couleur, de forme et de dimensions de tout l'organe.

Chez la poule qui *a pondu depuis un mois* la bourse de Fabricius s'ouvre encore par un orifice de 3^{mm} dans la poche post-anale. Celle-ci présente quelques changements d'aspect et de textures remarquables quand on la compare à ce que nous avons vu (p. 422) sur la poule de cinq à six mois. Les parois antérieures et latérales de la poche post-anale ont une apparence lisse et blanchâtre. Le paroi postérieure au contraire, à partir de l'embouchure de la bourse, est rosée, a un aspect velouté et glanduleux et offre une séries de saillies ou de colonnes à direction verticales reliées les unes aux autres par des saillies obliques et plus petites, En pratiquant des coupes sur cette région, on se rend aisément compte de ces particularités.

.La paroi postérieure de la poche post-anale est formée par une muqueuse et une couche sous-muqueuse qui atteignent, depuis l'anneau musculaire strié, jusqu'à la surface libre, 1^{mm} d'épaisseur. Le chorion est formé de tissu cellulaire fasciculé et sa surface offre une quantité de sinus ou diverticules profonds de $0^{mm},006$, dont le fond présente des diverticules secondaires.

La constitution de ces diverticules est la même que celle de la muqueuse: un chorion surmonté d'un épithélium épais de $0^{mm},24$ à $0^{mm},30$. Au pourtour de l'orifice de la bourse, on rencontre, dans l'épaisseur du chorion, quelques follicules clos.

Sur une poule au *début de sa troisième année*, il n'existe plus de bourse de Fabricius. La poche post-anale offre une paroi postérieure également molle, à aspect glanduleux, tandis que sur les côtés et en avant, la muqueuse est lisse et blanchâtre. En pratiquant des coupes sur la portion qui correspond à l'orifice de la bourse, chez les poules plus jeunes, on trouve la tunique musculaire lisse, puis le chorion qui présente des follicules clos d'un diamètre de $0^{mm},02$ à $0^{mm},30$ avec quelques débris épithéliaux ou complètement exempts de ces derniers. On croirait voir des trous dans le chorion. La surface de la muqueuse offre les mêmes di-

verticules que nous retrouvons plus bas sur toute la face postérieure de la poche post-anale.

Chez un casoar adulte où la bourse de F. ne semble plus exister, on trouve à la partie postérieure du passage anal une poche de 2^{cm} sur $1^{cm},5$ de large; elle correspond à la poche post-anale des autres oiseaux et communique par un orifice très large en dessous de l'anus interne avec le passage anal. En examinant la muqueuse de la portion supérieure et postérieure de cette poche, on trouve que, comme chez la poule adulte, elle est très épaisse; elle a en effet 1^{mm} de diamètre. Sur les coupes on voit (fig. 23) qu'elle est constituée par des travées de tissu cellulaire dense de $0^{mm},02$ à $0^{mm},04$ d'épaisseur. Ces cloisons sont fermes et circonscrivent des espaces plus clairs, qui varient notablement d'aspect et de texture. Les uns sont ovalaires, longs de $0^{mm},180$ et larges de $0^{mm},060$ et sont constitués par une trame sous forme de réseau lamineux comme celle des follicules clos sur les jeunes oiseaux. Les mailles en sont comblées par des éléments épithéliaux de $0^{mm},003$ à $0^{mm},004$ de diamètre. On reconnaît encore une zone périphérique plus opaque et une portion centrale plus claire. Cependant les limites du follicule clos ne sont plus nettes : le tissu cellulaire dense empiète sur la périphérie du follicule et les éléments épithéliaux sont englobés déjà sur le pourtour dans les travées fibreuses (fig. 23) A côté de ces follicules clos presque normaux, on en voit une série d'autres n'ayant pas plus de $0^{mm},004$ à $0^{mm},006$ de diamètre. Les uns sont encore remplis d'éléments épithéliaux, les autres se présentent sous forme d'espaces clairs parcourus par un réseau lamineux très fins et privés ou à peu près de cellules épithéliales. Il est probable que ces vides se sont produits sous l'influence du durcissement et des coupes pratiquées sur le tissu. Mais en tout cas, les éléments épithéliaux sortent plus aisément des mailles lamineuses que sur les follicules à leur état complet de développement.

Nous avons suivi (p. 430) les diverses phases par lesquelles passent le chorion de la muqueuse de la bourse : d'abord constitués uniquement par des éléments embryo-plastiques, ceux-ci, en s'entourant d'un large corps cellulaire deviennent des cellules fibro-plastiques ou étoilées, dont les prolongements forment des mailles contenant les éléments épithéliaux dont nous connais-

sons l'origine. Les minces cloisons qui restent entre les follicules clos sont, à cet âge formées des mêmes éléments lamineux. A cette phase de plein développement des organes glandulaires en succède une autre, caractérisée par l'augmentation en masse et en consistance du tissu lamineux.

Chez l'homme on ne trouve des modifications du tissu cellulaire que dans certaines conditions pathologiques, telles que certaines scléroses, la cirrhose du foie, etc. ; ces lésions consistent essentiellement dans l'hypertrophie et l'induration de la trame du tissu cellulaire et dans l'atrophie concomitante des éléments fondamentaux de l'organe. Sur la bourse de Fabricius, c'est l'évolution normale de l'organe qui amène la substitution du tissu lamineux interstitiel aux éléments épithéliaux glandulaires. Le premier prend la place de ces derniers, au fur et à mesure qu'ils s'atrophient. La disparition du tissu propre des follicules clos n'est probablement que la conséquence de l'hypertrophie du tissu lamineux.

Ces modifications de texture de l'organe nous éclairent sur les changements de masse et de dimensions de la bourse de Fabricius. Le tissu cellulaire dense, en même temps qu'il comprime et atrophie les éléments glandulaires, perd son extensibilité, et, comme le tissu inodulaire chez les mammifères, il a une forte tendance à se raccourcir dans tous les sens. Il amène ainsi une réduction considérable de la bourse de Fabricius, de façon que tout l'organe se ratatine et se rétracte pour ne plus constituer qu'une portion minime de la poche post-anale. Ce qui montre que c'est là le processus normal de l'atrophie de la bourse, c'est qu'on peut retrouver les restes de l'organe (tunique musculaire lisse, chorion avec quelques follicules) pendant longtemps sur les oiseaux adultes, dans la *région supérieure et postérieure* de la poche post-anale, comme nous l'avons déjà répété à plusieurs reprises dans le courant du travail.

Alesi (loc. cit. p. 163) a le premier étudié les phénomènes de l'atrophie. Malheureusement, tant sous l'influence des théories à la mode que par ignorance du développement de l'organe, il donne sur les faits des explications singulières. Ce serait l'épithélium qui en s'invaginant, en formant des *introflexions* (diverticules) serait la cause prochaine de l'atrophie. Nous savons au contraire que ces diverticules ne sont que les restes des intror-

sions, au moment de la formation des follicules clos et ils existent avant que la bourse ait atteint son plein développement. En second lieu, Alesi n'a pas su distinguer les cellules fibro-plastiques des éléments épithéliaux : les uns et les autres sont pour lui des éléments adénoïdes pourvus de fins prolongements. Au moment de l'atrophie, les éléments adénoïdes du follicule disparaissent à la suite d'une véritable *migration*, qui se ferait sur une vaste échelle, des cellules adénoïdes dans le tissu conjonctif voisin. Il y a plus : en faisant une coupe sur une bourse à cet état, Alesi qui niait l'existence des muscles lisses dans les parois de l'organe, a été étrangement surpris de voir une masse de *fibres striées* faire partie de la paroi dorsale ou supérieure de la bourse de Fabricius. L'auteur avoue franchement que la présence des fibres striées est pour lui une énigme insoluble. Peut-être serait-ce selon lui, la conséquence de la fusion des muscles pelviens avec la bourse, quoiqu'ils soient les uns des autres séparés par l'aponévrose pelvienne.

Si Alesi eût étudié les rapports de la bourse avec la poche post-anale, dont elle n'est qu'une dépendance, il eût vu que par l'effet de la rétraction, l'organe se trouve finalement attiré en dedans de l'anneau musculaire strié (transverso-cloacal et sphincter ani) qui entoure la poche post-anale. De cette façon les connexions normales lui eussent donné le mot de l'énigme.

§ 10. — **Homologie de la bourse de Fabricius.**

Après la connaissance de la texture et de l'évolution des follicules clos, qui constituent essentiellement la bourse de Fabricius, il nous semble inutile de mentionner, sinon comme curiosité historique, l'opinion des auteurs qui considéraient cet organe comme un réservoir urinaire ou séminal ou comme une bourse copulatrice. Il serait du moins étrange de voir un organe concourant aux fonctions de la génération s'atrophier juste à l'époque où l'être acquiert la plus grande activité sous le rapport sexuel. L'assertion de Perrault qui faisait de la bourse une glande anale n'est pas mieux fondée. Il est étonnant cependant que des auteurs modernes, tels que Lud. Franck (*Handbuch der Anat. der Hausth.* 1883) et L.-V. Thanhoffer (*Grundzüge der vergleich. Physiol.*, p. 411) ainsi que plusieurs autres, malgré les secours de l'anatomie microscopique, continuent à rééditer que cet or-

gane est une poche glandulaire analogue aux glandes anales des mammifères.

Leydig (loc. cit.) le premier a rapproché les follicules clos contenus dans la bourse des oiseaux des plaques de Peyer chez les mammifères. Alesi (loc. cit.) est le seul auteur, après lui, qui ait apporté des preuves sérieuses en faveur de cette analogie. Malheureusement il s'est contenté d'une description très incomplète du réticulum, sans insister sur ce fait capital que ce dernier s'étend dans tout le follicule. Il est vrai qu'il a bien figuré dans un dessin semi-schématique la distribution sanguine dans toute la substance folliculaire. Sous l'influence des théories régnantes, il a assimilé les éléments épithéliaux aux cellules lymphoïdes et c'est ainsi qu'il a été conduit à faire de tout l'organe un amas de tissu adénoïde avec infiltration lymphoïde.

Stieda (loc. cit.) a figuré et décrit le follicule comme formé de deux substances; l'une centrale uniquement épithéliale, l'autre périphérique formée de tissu adénoïde (éléments fibro-plastiques anastomosés). Au milieu des mailles formées par ce dernier, il n'a pas su distinguer les cellules épithéliales bien différentes cependant des cellules mésodermiques étoilées. N'ayant pas aperçu le réseau central et se fondant sur des injections probablement incomplètes du système vasculaire rouge, il refuse à la partie centrale l'existence de vaisseaux sanguins. Le développement, tel qu'il l'a décrit, se borne pour lui à la première phase : la formation des introrsions. Quant à l'enchevêtrement de ces deux tissus, l'un ectodermique, l'autre mésodermique, il a échappé complètement à la sagacité de cet observateur. Cette étude incomplète du développement confirmait, aux yeux de l'auteur, les recherches non moins incomplètes de la texture de l'organe complètement développé.

Dans une première note sur la texture de la bourse (*Comptes rendus*, 16 mars 1885), j'ai moi-même regardé cet organe comme une immense plaque de Peyer.

Cependant, quoique chaque follicule en particulier ait la texture d'un follicule clos de l'intestin chez les mammifères et que de leur réunion résulte un organe rappelant les plaques de Peyer, il reste un certain nombre de rapports et de particularités qu'on ne retrouve pas dans les follicules clos de l'intestin sur les mammifères. Ici ces organes sont logés dans l'épaisseur de la mu-

queuse qu'ils soulèvent légèrement. Mais il n'y a rien qui ressemble aux sinus ou dépressions de la muqueuse que nous avons vus dans la bourse de Fabricius. En outre, l'origine des éléments épithéliaux est endodermique dans les uns, ectodermique dans les autres.

Il existe cependant, chez les mammifères, des organes qui au point de vue de l'origine, de la texture et de l'aspect, ont des analogies frappantes avec la bourse de Fabricius ; mais au lieu d'être situés à la fin du tube digestif, ils se trouvent au commencement. Ce sont les *amygdales* (tonsilles). On sait que ces organes sont constitués chez l'adulte par l'agglomération d'un certain nombre de follicules clos, unis ensemble par du tissu lamineux riche en corps fibro-plastiques. Ces follicules forment des masses de $0^{mm},5$, composé d'un réseau de corps fibro-plastiques et renferment des éléments épithéliaux, semblables à ceux des glandes lymphatiques. Ils sont parcourus, d'après Frey (*Traité d'histolog.*, trad. franç., p. 539), par un réseau capillaire à direction rayonnante et sont entourés par un réseau lymphatique dont les points d'entre-croisement sont fortement renflés. Autour des follicules, ces canaux lymphatiques forment des anneaux ou des réseaux annulaires composés de canaux étroits. Cette texture rappelle tellement les glandes lymphatiques, que beaucoup d'auteurs les décrivent sous les noms de *ganglions lymphatiques*.

Les amygdales sont recouvertes par la muqueuse du pharynx qui présente un épithélium pavimenteux stratifié. La muqueuse, à leur niveau, offre cette particularité remarquable, d'envoyer dans l'intérieur de l'organe des dépressions, dites lacunes ou cryptes, qui ne sont que le résultat du soulèvement de la muqueuse par les amas folliculaires qui se produisent sur leur pourtour. « Ils ne correspondent nullement à des canaux excréteurs ;
« la muqueuse est complètement fermée au niveau des enfon-
« cements qui ne donnent accès dans aucune cavité glandulaire.
« (Cadiat. Anat. générale). »

Nous insistons particulièrement sur ces analogies morphologiques parce que les amygdales font partie de ces organes glandulaires, sans conduits excréteurs appelés *glandes closes* ou *glandes vasculaires* (follicules clos de l'intestin, glandes lymphatiques, etc.). Toutes sont constituées d'une façon générale, par un réseau de tissu lamineux, contenant les vaisseaux et formant des

mailles remplies d'éléments cellulaires. Quels sont ces derniers éléments? D'où proviennent-ils? En parcourant les auteurs, on est loin de trouver des réponses à ces questions. Dès qu'il s'agit des glandes closes, on ne rencontre que des descriptions très vagues et une détermination si peu exacte des formes et des propriétés des éléments, que le champ est largement ouvert à l'imagination et aux théories les plus singulières.

Et cependant, depuis longtemps déjà, M. Ch. Robin (*Prog. du Cours d'histolog.*, Paris, 1864) a démontré que les éléments spéciaux des glandes lymphatiques ont tous les caractères de la couche profonde épithéliale qui tapisse la paroi propre des glandes en général. Ils font partie de la variété d'épithélium, qu'il appelle *nucléaire,* c'est-à-dire que les noyaux épithéliaux se trouvent contenus dans une substance fondamentale, amorphe, non segmentée autour d'eux. Après M. Ch. Robin, ses élèves, MM. Pouchet et Tourneux, ainsi que M. Cadiat, sont les seuls qui, se fondant sur la forme, les réactions et les autres particularités de structure, aient admis la nature épithéliale des éléments contenus dans le réseau des glandes lymphatiques. « Nul « élément anatomique n'est plus nettement caractérisé comme « espèce et comme variété d'épithélium que celui-là (*Ch. Robin, Dict. Encyc. Lymphatique,* p. 247).

Tous les autres histologistes, tant en France qu'à l'étranger, les considèrent au contraire, malgré les différences chimiques considérables qui les séparent, comme des cellules mésodermiques, analogues aux leucocytes, qu'ils appellent cellules *lymphoïdes* ou *lymphatiques* et destinées à devenir tôt ou tard des globules de la lymphe.

Qui a raison dans ce débat? C'est à l'observation des diverses phases que ces glandes vasculaires parcourent dans leur développement qu'il appartient de trancher la question. Malheureusement le développement de ces organes chez les mammifères est à peu près inconnu. Les uns supposent que leur origine est due à la subdivision en segments séparés qu'éprouvent les tissus mésodermiques et à l'interposition d'épaisses cloisons de tissu conjonctif. Les autres admettent une différenciation du tissu muqueux, dont certains éléments gardent le caractère conjonctif, tandis que d'autres prennent le caractère épithélial.

Les analogies de texture que présente la bourse de Fabricius

avec les amygdales chez les mammifères m'a porté à examiner l'évolution des tonsilles chez l'homme. Ma supposition s'est trouvée confirmée par l'observation du développement, qui est en tous points semblable à celui de la bourse de Fabricius. J'ai résumé les résultats de ces recherches dans une note à l'Académie des Sciences, 29 juin 1885. Je transcris ici les parties essentielles de cette communication préliminaire, me réservant de publier prochainement les planches et la description des faits relatifs au développement des tonsilles et des glandes lymphatiques sur les mammifères.

« Chez l'embryon humain de la fin du troisième mois, la région amygdalienne, sur une étendue de 1^{mm}, présente des dépressions de la muqueuse, dont les unes sont profondes de $0^{mm},6$ et larges de $0^{mm},120$, tandis que les autres ne sont profondes que de $0^{mm},080$ à $0^{mm},100$. Ces dépressions sont comblées par des prolongements pleins de l'épithélium pavimenteux, qui atteint dans le pharynx une épaisseur de $0^{mm},120$ et qui est formé de plusieurs couches stratifiées. Le chorion, à ce niveau, est épais de $0^{mm},160$ et constitué par des éléments embryo-plastiques, dont les noyaux sont arrondis de $0^{mm},005$ à $0^{mm},006$; un contour net sépare le chorion de l'épithélium.

« Sur le fœtus de la fin du cinquième mois, il existe dans la région amygdalienne une fente de 3^{mm} de long et de 1^{mm} de large; au pourtour de cette fente, le chorion est épais de 1^{mm}; les prolongements épithéliaux ou introrsions existent sur toute la périphérie et surtout au fond de la fente; les unes sont continues, comme précédemment, avec l'épithélium de la muqueuse, tandis que la portion profonde des autres involutions a été détachée, pour ainsi dire, par une lame mésodermique de la partie superficielle du cylindre épithélial. En outre, la partie séparée n'est plus limitée nettement à la superficie, et les éléments fibro-plastiques ont déjà pénétré sur une étendue de $0^{mm},040$, dans sa profondeur.

« Sur le fœtus du septième mois, la fente a une profondeur de 3^{mm}, et, tandis que le chorion des régions voisines n'a que $0^{mm},08$ d'épaisseur, celui du pourtour de la fente va en augmentant jusqu'au fond où il atteint 2^{mm}. Ce dernier n'est plus formé de cellules fibro-plastiques seulement, mais il présente un enchevêtrement intime des prolongements de ces éléments avec les cellules épithéliales. Cependant par places, il existe encore des grou-

pes de noyaux de $0^{mm},02$ constitués exclusivement par de l'épithélium. D'autres, d'un diamètre de $0^{mm},180$, ont une configuration digitée et l'on voit le tissu cellulaire en train de s'interposer, pour ainsi dire, entre les prolongements latéraux et la portion centrale.

« Sur l'enfant à la naissance, on observe que la plus grande portion du chorion a la constitution et l'aspect précédents, tandis qu'à la limite du chorion et de la tunique musculaire, des follicules clos longs de $0^{mm},6$ et larges de $0^{mm},240$ présentent déjà la texture des glandes lymphatiques chez l'adulte.

« En suivant des enfants de plus en plus âgés, on remarque que le nombre des glandes augmente, ce qui résulte tout simplement de l'évolution normale de chacun des deux tissus que nous avons vu s'enchevêtrer l'un dans l'autre. C'est ainsi que s'établit la texture des amygdales.

« En résumé, les glandes vasculaires sanguines, chez les oiseaux et les mammifères, résultent d'un enchevêtrement de deux tissus d'origine différente et primitivement séparés : l'un, mésodermique, représente la trame vasculaire ; le second, ectodermique ou endodermique, est constitué par des éléments épithéliaux (1). L'origine de ces derniers affirme la nature épithéliale que M. Ch. Robin leur attribue depuis plus de vingt ans.

« L'étude de leur évolution ultérieure éclaire et complète ces données. La bourse de Fabricius s'atrophie, sur l'oiseau adulte, par le passage du tissu lamineux embryonnaire à l'état de faisceaux de tissu cellulaire dense, ce qui amène la compression et la disparition des éléments épithéliaux. Les glandes lymphatiques de l'amygdale passent chez le mammifère adulte par des phases en tout point analogues, ce qui explique leur diminution de volume et de nombre, ce qui aussi confirme l'observation clinique : leurs altérations fréquentes chez l'adulte et, en particulier, la rareté, à cet âge, de l'hypertrophie primitive des amygdales. »

(1) Il est intéressant de rapprocher de la formation des glandes vasculaires le développement de l'organe adamantin, tel qu'il a été décrit chez les Balænides, en particulier, par MM. Pouchet et Chabry (*Société de Biologie*, 1881 et 1882, et *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, 1884). Il consiste également dans une pénétration réciproque des deux tissus lamineux et épithélial.

EXPLICATION DES PLANCHES XVII, XVIII ET XIX.

FIG. 1. — *Dessin d'ensemble du cloaque chez l'*URIA TROÏLE, dû à l'obligeance de M. E. Cherbuliez.

B, bourse de Fabricius; *r*, rectum; *u*, uretère; *vr*, vestibule rectal; *ur*, repli uro-rectal; *ou*, orifice de l'uretère; *ua*, repli uro-anal; *pp*, poche post-anale; *ug*, loge uro-génitale.

FIG. 2. — *Section longitudinale du cloaque chez un Uria plus âgé.* $\frac{4}{1}$.

Même légende. — *la*, lèvre antérieure du passage anal; *lp*, lèvre postérieure; *m*, muscle strié.

FIG. 3. — *Section longitudinale du cloaque chez un embryon de poulet long de* 5^{cm}. $\frac{18}{1}$.

Même légende. — *al*, allantoïde; *Ie*, involution ectodermique.

FIG. 4. — *Section longitudinale d'un poulet à l'éclosion.* $\frac{12}{1}$.

Même légende.

FIG. 5. — *Section des parois de la bourse de Fabricius chez l'Uria.* $\frac{20}{1}$.

aa, muqueuse et diverticules de la muqueuse; *v*, coupe de vaisseaux; *f*, follicules clos; *cc*, plan musculaire circulaire; *cl*, plan musculaire longitudinal; *p*, séreuse.

FIG. 6. — *Éléments épithéliaux des follicules à l'état frais.*

FIG. 7. — *Les mêmes après l'action de l'acide acétique.*

FIG. 8. — *Les mêmes après l'action de l'acide formique.*

FIG. 9. — *Les mêmes après l'action de l'acide osmique.*

FIG. 10. — *Section d'un follicule clos d'Uria* pour montrer la trace lamineuse. $\frac{400}{1}$.

Cl, cloisons interfolliculaires; P, portion périphérique du follicule clos; C, portion médullaire; VV, vaisseaux; D, fond d'un diverticule.

FIG. 11. — *Section des parois de la bourse de Fabricius.* $\frac{125}{1}$.

s, séreuse; *ml*, plan musculaire lisse longitudinal; *mt*, plan circulaire; *ch*, chorion; *ff*, follicules clos.

FIG. 12. — *Épithélium qui tapisse la muqueuse de la bourse chez l'Uria.* $\frac{400}{1}$.

ch, chorion; *pp*, papilles; *vv*, vaisseaux; *cp*, couche profonde de l'épithélium; *cs*, couche superficielle; *cm*, cellules où le corps cellulaire s'est modifié de façon à se remplir d'une substance muqueuse.

FIG. 13. — *Portion de la partie périphérique et de la partie médullaire d'un follicule clos d'Uria.* $\frac{450}{1}$.

cl, cloison interfolliculaire; *rp*, réseau lamineux périphérique; *rc*, réseau lamineux central; *ep*, éléments épithéliaux glandulaires.

FIG. 14. — *Portion de la bourse de Fabricius sur un poulet de* 12 *jours.* $\frac{90}{1}$.

m, tunique musculaire; *ch*, chorion; *vv*, vaisseaux; I*f*, portion médiane de deux feuillets constituée exclusivement par du tissu cellulaire embryonnaire; *ep*, épithélium de la muqueuse; *ei*, espace compris entre deux feuillets.

Fig. 15. — *Section de feuillet sur un embryon de poulet de 13 jours.* $\frac{90}{1}$.
Même légende. — III, involutions épithéliales.

Fig. 16. — *Section d'un feuillet sur un embryon de poulet de 17 jours.* $\frac{100}{1}$.
fc, follicules clos; *vv*, vaisseaux; II, involutions; A, axe du feuillet.

Fig. 17. — *Début de l'involution épithéliale sur un embryon de poulet de 17 jours.* $\frac{400}{1}$.
ch, chorion; I, involution; E, épithélium formé de plusieurs assises.

Fig. 18. — *Deuxième stade de l'involution épithéliale sur un embryon de poulet de 18 jours.* $\frac{350}{1}$.
Mêmes lettres. — *rr*, col de l'involution où le chorion détachera le bourgeon épithélial de l'épithélium.

Fig. 19. — *Section d'un follicule clos complètement détaché de l'épithélium de la muqueuse*, pour montrer le début de l'enchevêtrement de l'épithélium et du tissu mésodermique du chorion. $\frac{600}{1}$ (Poulet de 18 jours).
cl, cloisons interfolliculaires ; *sp*, substance périphérique du follicule; *sm*, médullaire; *rp*, réseau périphérique; *rc*, réseau médullaire.

Fig. 20. — *Réseau lamineux de la substance médullaire sur un poulet à l'éclosion.* $\frac{600}{1}$.
cf, cellules fibro-plastiques à prolongements anastomosés; *ep*, éléments épithéliaux.

Fig. 21. — *Section à travers le milieu d'un follicule clos de la bourse de Fabricius sur un Uria où le système vasculaire rouge est rempli d'une masse à injection.* $\frac{100}{1}$.
II, vaisseaux interfolliculaires; PP, rameaux qui se détachent des premiers et qui se trouvent dans la substance corticale; CCC, réseau capillaire qui sillonne de tous côtés la substance centrale.

Fig. 22. — *Injection des vaisseaux lymphatiques de la bourse sur un Pigeon.* $\frac{150}{1}$.
LL, vaisseaux lymphatiques; V*a*, vaisseau artériel; *fc*, follicule clos recouvert de l'épithélium lymphatique.

Fig. 23. — *Section à travers la portion supérieure de la poche post-anale sur un casoar adulte.* $\frac{250}{1}$.
cl, cloisons du tissu lamineux dense; *f*I, follicule clos où l'on distingue encore une zone de substance périphérique; *fa*, follicules clos en train de disparaître ; *v*, vaisseau.

NOTE

SUR LES

PROPRIÉTÉS ÉMULSIVES DU SUC PANCRÉATIQUE

COMPARATIVEMENT A CELLES DE LA BILE

Par Ch. ROBIN

---

§ 1. — Exposé des faits.

Les observations qui suivent ont été faites deux fois sur des suppliciés, de 8 à 12 heures après la mort et souvent sur des chiens, aussitôt ou un jour après la mort.

On commence par hacher finement tout ou partie du pancréas avec des ciseaux ou un scalpel ; on y ajoute à froid un volume égal d'eau dans une capsule ou un mortier en mélangeant le tout pendant quelques minutes en s'aidant du pilon, etc... On filtre le mélange sur un papier à filtre ou sur un linge fin, en hâtant ou non la filtration par compression.

Le liquide ainsi obtenu, suc pancréatique artificiel de Cl. Bernard, est rendu plus ou moins trouble par des granulations et des débris cellulaires.

Il est soit absolument neutre, soit avec des traces de très faible alcalinité.

La bile de ces sujets était d'un vert orangé brun, filante, visqueuse, neutre, avec des traces de faible alcalinité sur les chiens.

Elle était d'un jaune brun, sans teinte verte, filante, visqueuse, nettement, mais faiblement alcaline chez les suppliciés deux à trois heures après la mort aussi bien que douze heures plus tard. Cette couleur était la même dans les gouttes de bile des conduits hépathiques que dans la vésicule du fiel. Elle est restée plusieurs jours à l'air sans se putréfier.

Dans un tube sur 3 à 6 centimètres cube de cette bile on a versé un volume égal soit d'huile d'olive, soit d'huile d'amandes douces.

L'agitation a en peu d'instants donné une émulsion coulante

d'un jaune verdâtre formée de gouttelettes en suspension plus grosses que les globules du lait de vache. Pendant toute la durée cette émulsion est restée neutre.

Après dix à douze heures une couche d'huile un peu trouble d'abord, transparente après quelques heures bien que légèrement verdâtre, a commencé à se séparer de l'émulsion en la surnageant. L'épaisseur de cette couche d'huile a continué d'augmenter. Douze heures encore plus tard l'huile tout entière était séparée de la bile restée au fond du tube, à l'exception d'une couche d'émulsion jaune verdâtre interposée à elles deux et devenue de moins en moins épaisse.

Cette émulsion transitoire et la séparation de l'huile s'opèrent quelque soient les proportions réciproques de l'huile et de la bile employées.

D'une expérience à l'autre, la réunion des gouttes huileuses se séparant de l'émulsion obtenue par agitation a été d'autant plus lente que la bile était plus visqueuse et plus filante.

Les émulsions faites comparativement de la même manière en versant de l'huile sur du suc pancréatique artificiel a donné après une courte agitation une émulsion homogène opaque d'un beau blanc de chyle, à gouttes huileuses bien plus fines que dans l'émulsion biliaire, bien que d'inégal volume. Cette émulsion pancréatique s'est montrée de suite faiblement, mais très nettement acide. Pendant toute la durée, elle est restée ainsi. Sa consistance, immédiatement crémeuse, est devenue de plus en plus grande, le liquide étant à peine coulant chez l'homme et le chien, le lendemain il était presque pâteux. On a pu pendant plus d'une semaine renverser le tube à expérience sans que rien ne coula, même dans les cas dont il sera question plus loin, où une matière fluide existait au fond du tube contenant l'émulsion pancréatique.

Les cas accidentels dans lesquels du sang teintait en rose le liquide obtenu du pancréas et même un peu l'émulsion, n'a rien changé à ces particularités, ni aux suivantes.

Dans tous les cas, l'émulsion pancréatique est restée, avec tous les caractères sus-indiqués, pendant plus d'un mois, en mai et juin, août et septembre, sans putréfaction, alors que le liquide pancréatique a commencé à se pourrir au bout de 24 heures.

La bile seule ou séparée de son émulsion temporaire est restée aussi pendant ce temps-là complètement inodore. Cette émulsion

permanente n'a abandonné son huile, qui s'est réunie en couche surnageante que lorsqu'après des semaines la putréfaction a eu détruit l'albuminoïde qui en tenait séparées les unes des autres les fines gouttelettes plus légères que lui, à la manière de ce que fait pour les gouttelettes d'eau l'atmosphère gazeuse propre qui les entoure et les tient en suspension jusqu'à ce que leur réunion en gouttes plus épaisses que ne l'est cette dernière amène leur chute en pluie.

En prenant un volume de suc pancréatique frais plus grand que celui de l'huile, l'émulsion blanche sus-indiquée, générale d'abord, a du jour au lendemain laissé tomber au fond du tube l'excès sur l'huile du suc pancréatique employé. L'émulsion blanche et consistante surnageant a pendant plusieurs jours empêché au suc de couler lorsqu'on renversait ce tube. L'excès sur l'huile du suc pancréatique employé, une fois déposé, s'est trouvé acide, sans odeur, et il est resté plusieurs jours sans s'altérer à côté du suc non émulsionné en voie de putréfaction.

A voir la manière dont le suc pancréatique n'émulsionne guère plus que son volume d'huile, il n'est pas impossible que cela seul des huiles douces agit comme purgatif que la quantité qui, non émulsionnée, passe comme corps étranger non en conditions d'absorption.

A la propriété qu'a la bile d'empêcher la putréfaction des viandes, de la faire disparaître même des matières animales où elle a commencé, il faut signaler, d'autre part, celle qu'a sur le suc pancréatique son émulsion graisseuse. Cet état émulsif une fois obtenu, le suc pancréatique qui a servi à la former reste entièrement inodore, alors que celui qui n'a pas été utilisé se putréfie rapidement, comme nous l'avons dit.

Avec les liquides précédents, de l'homme comme du chien, on a versé sur une émulsion biliaire neutre, faite comme il a été dit, un volume égal de suc pancréatique agité. Une émulsion d'un blanc verdâtre ou jaunâtre, légèrement acide, a été obtenue. Après une heure de repos, une couche de bile avec la couleur qu'elle avait avant l'émulsion a commencé à paraître au fond du tube. L'épaisseur de cette couche est allée en augmentant, et le lendemain elle avait le volume de la quantité de bile employée pour faire la première émulsion biliaire. De plus, elle était et est restée neutre, surnagée par l'émulsion pancréatique ayant ici une couleur

d'un blanc verdâtre ou jaunâtre assez prononcé, épaisse, à peine coulante, acide comme l'émulsion pancréatique pure.

§ 2. — Remarques sur les faits précédents.

Comme on le voit, le suc pancréatique enlève à l'émulsion biliaire qui vient d'être faite par agitation, toute son huile qu'il retient en émulsion acide et permanente, à la manière dont l'éther enlève à l'eau un liquide qu'elle tient en suspension, ou qu'il dissout mieux que ne fait l'eau.

De plus, la bile ne s'oppose pas à l'émulsion de l'huile par agitation à la manière de ce que font nombre d'autres liquides et toutes les humeurs de l'économie ; mais comme ces derniers aussi, elle ne donne pas avec l'huile des émulsions permanentes ou persistantes. Ces émulsions n'existent qu'autant qu'est maintenu l'état d'agitation du liquide, et les gouttes huileuses se réunissent et se séparent dès l'instant où ce dernier est laissé au repos, en restant neutre et sans trace de dédoublement comparable à celui qui est opéré lors de l'émulsion pancréatique.

Au contraire, placé dans les mêmes conditions, le suc pancréatique donne des émulsions permanentes. De plus aussi, comme l'a montré Cl. Bernard, par son albuminoïde, il décompose un peu de la graisse en acide et en glycérine, faits dont nuls autres liquides ne présentent des exemples.

Cette dernière particularité, qui est chimique, concourt certainement à la composition de cette atmosphère propre qui tient à l'état de division, sans réunion ensemble possible, des gouttes voisines ou contiguës, sans combinaison chimique non plus, au liquide plus dense qui les englobe, mieux encore et plus longtemps que dans le lait.

Tant que dure l'émulsion biliaire temporaire, elle est neutre et coulante, et, sans parler de la couleur due à la bile, elle ne ressemble en rien à l'émulsion pancréatique. Malgré les sels de soude de la bile, cette émulsion reste neutre alors que le suc pancréatique, qui ne contient pas de sels en quantité notable, donne une émulsion persistante et acide.

L'hypothèse de l'émulsion (*emulsio*) des graisses par la bile date du temps de Haller. Elle ne repose, du reste, sur aucun examen de faits anatomiques ni physiologiques. Elle semble

venir de la supposition qui voulait que la bile fut un savon, parce que, hors de l'économie, elle enlève les graisses sur le drap. La bile n'a rien de la composition des savons, mais il est possible que, par ses taurocholale et glycocholate de soude, elle agisse à la manière de ces derniers sur les petites quantités de graisse tachant les étoffes.

Des auteurs modernes, en certain nombre encore, répètent que la bile a pour usage d'émulsionner les graisses.

Ceux qui émettent cette assertion gratuite ne le font certainement qu'en se copiant les uns sur les autres, sans avoir jamais vu ce qui se passe dans un animal en digestion, ni même avoir seulement constaté comparativement comment la bile, d'une part, le suc pancréatique, de l'autre, agissent sur les graisses lorsqu'ils viennent d'être tirés d'un vertébré récemment tué. Même remarque pour ceux qui supposent, contrairement à ce qui se voit, que la bile *dédouble* les corps gras des aliments.

Ceux-là non plus qui vont répétant que la bile, de plus, ou uniquement, a la propriété soit de *dissoudre les épithéliums de l'intestin,* soit de les balayer par desquamation après l'absorption et de hâter leur rénovation, n'ont certainement jamais examiné les cellules épithéliales des voies biliaires pleines ou du duodenum jauni par ce liquide.

LES ARGAS DU MEXIQUE

Par P. MÉGNIN

(PLANCHES XX ET XXI.)

Nous avons reçu, il y a quelque temps déjà, d'un de nos correspondants, M. le professeur Alf. Dugès, de Guanajuato (Mexique), différents Acariens de l'Amérique centrale, entre autres un certain nombre d'Argas d'espèces différentes, ce qui nous a permis de vérifier et surtout de rectifier et de compléter ce qui a été dit de ce groupe intéressant de parasites.

Ce qu'on a dit des Argas du Mexique se borne à peu de choses, Koch, dans ses « Uebersicht », propose la création du genre *Ornithodoros* pour une espèce d'Argas, qu'il nomme *Coriaceus* et qui aurait des yeux (?). Les caractères qu'il en donne sont tellement insuffisants qu'il n'est pas possible d'adopter son nouveau genre, ni même de reconnaître sa nouvelle espèce qui a, dit-il, le front prolongé en pointe, être d'une couleur jaune brunâtre pâle avec des points tachés de vermillon en dessus, et est de Mexico.

Riley, sous le nom d'*Argas americanus,* signale un Argas qui se trouve au Texas avec la tique commune du bétail *(Ixodes bovis*); il est semblable à l'espèce de Perse, dit-il, mais les granulations sont plus petites et, sur le dos, elles rayonnent d'un point central vers l'extérieur, spécialement en arrière, et paraît n'être pas importun à l'homme.

Nous transcrivons ci-après la description de l'*Argas Talaje* que Guérin Menneville a donnée dans la *Revue et Magasin de zoologie* de 1849, d'après des spécimens que lui avait rapportés M. Sallé et sa description est accompagnée d'une planche au trait par Nicolet père, dont nous donnons aussi le calque.

« Corps de forme sub-carrée, un peu allongé, aplati, jaunâtre, avec la partie antérieure avancée en une espèce de triangle avec le bord relevé en une espèce de bourrelet granuleux et une sculpture régulière d'élévation sur le dos formée des mêmes tubercules. Pattes simples de la couleur du corps. Longueur de 5 à 7 millimètres.

« Cette espèce se rapproche beaucoup de l'Argas de Perse (*A. Persicus,* Fischer, *Mém. de l'Acad. des sc. de Moscou*, 1823), mais

elle s'en distingue par sa forme et par les sculptures du dessus de son corps. On ne peut la confondre avec l'*Argas Savignyi* d'Égypte, ni avec notre *Argas Mauritianus* (*Iconog. du Règne animal* de Cuvier, arach. pl. VI, fig. 3), surtout si on consulte les figures dont nous devons les dessins à M. Nicolet. Nous passerons donc de suite aux notes que M. Sallé a consignées dans son journal sur cette Arachnide.

« Étant à Cosa Vieja de Gastoya, route de Guatemala à Zacapa « (Amér. centr.), à 15 lieues de Guatemala, le 6 mai 1847, j'ai été « réveillé plusieurs fois du plus profond sommeil par des dé- « mangeaisons atroces aux mains et à la figure, et mon compa- « gnon, M. Jules, se plaignait encore plus que moi. A trois heures, « irrité par ces douloureuses piqûres, j'allumai une bougie et je « reconnus que j'avais les mains couvertes de sang et de taches « semblables à de larges morsures de puces que je pensai ap- « partenir à une espèce particulière et monstrueuse. Mon com- « pagnon me disait que nous étions piqués par des guêpes logées « dans les murs de la case. Ayant été réveiller l'*arriero* (mule- « tier) qui nous conduisait et lui ayant dit ce que nous éprou- « vions, il nous apprit que nous étions victimes d'un animal « nommé *Talaje* que l'on regarde comme une grosse punaise. « Je revins alors de nouveau allumer ma bougie pour chercher « cet insecte et bientôt je trouvai cet Argas qui me parut dégoû- « tant. Quelques-uns étaient remplis de sang, et d'autres avaient « la peau rugueuse. Je me rappelai alors en avoir pris sur ma « figure pendant la nuit et les avoir roulés dans mes doigts, les « prenant pour quelques-unes des tiques dont ma mule était cou- « verte, au point que plusieurs personnes m'avaient dit qu'elle « en mourrait.

« Je pris un certain nombre de ces Argas que je mis dans un « tube pour les faire étudier à Paris.

« Ces *Talajes* se tiennent dans les crevasses des murs des vieilles « cases. Ces murs sont faits en bambous crépis en bauge. Ils « piquent à la manière des punaises et retournent dans leurs « trous avant le jour, car ils sont nocturnes.

« J'ai eu les mains et les oreilles enflées, ces morsures m'ont « fait horriblement souffrir. Ayant percé quelques-unes des pus- « tules occasionnées par ces piqûres et remplies de sang, il en « sortit une goutte de sang. Je me suis lavé et j'ai mis dans l'eau

« quelques gouttes d'alcali volatif, mais au lieu de calmer la dou-
« leur cela y produisit une enflure plus grande et une plus vive
« inflammmation.

« M. Jules ne fit rien et souffrit autant que moi, seulement

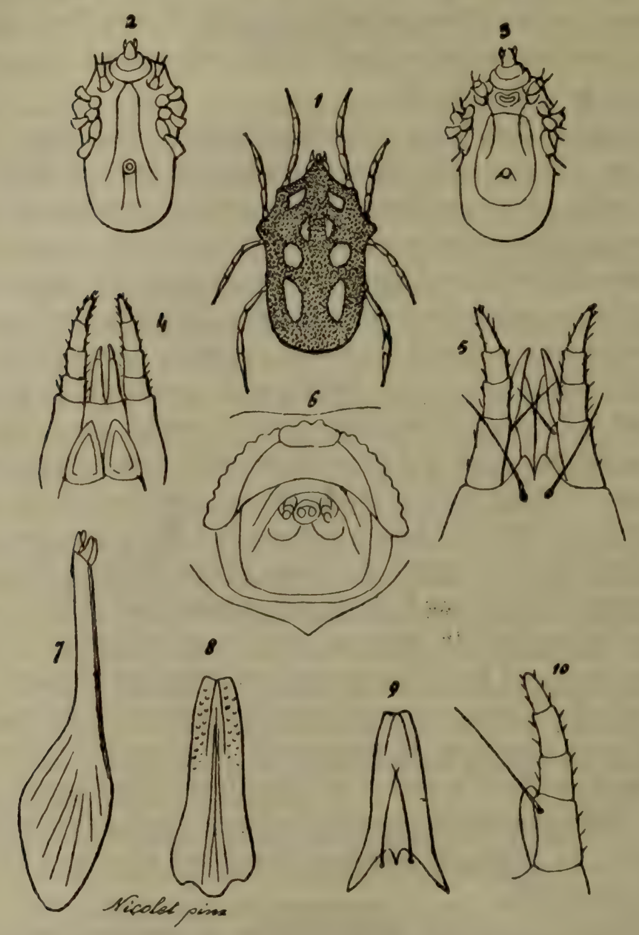


Fig. 1. *Argas Talaje* grossi 5 fois.
2. *Argas Talaje* mâle, vu en dessous.
3. Id. femelle, vue en dessous.
4. La tête vue en dessus.
5. La même vue en dessous, montrant la lèvre bifide.

Fig. 6. La tête vue de face.
7. Une mandibule en pince.
8. Le suçoir en dessous.
9. Le même en dessus.
10. Un palpe.

« l'enflure dura moins et fut moins forte. Quand aux cicatrices,
« elles se guérirent en même temps.

« Dans la nuit du 6 au 7, j'ai fort mal dormi, éveillé souvent
« par la vive douleur que me causaient les piqûres des *Talajes*
« malgré la précaution que j'avais prise des tremper mes mains

« dans l'eau fraîche. J'ai eu la fièvre, mes mains étaient brû-
« lantes et j'y ressentais une démangeaison insupportable.

« Le 8 mes mains allaient mieux; j'ai pris des bains d'eau
« froide toutes les fois que j'ai pu, et ce n'est que quinze jours
« après que j'ai été entièrement guéri. »

« S'il faut en croire Fischer de Waldheim, dans les *Mémoires de l'Académie de Moscou* les accidents causés par la piqûre de l'Argas de Perse seraient beaucoup plus graves puisque la mort s'ensuit souvent. Cependant ces récits pourraient être exagérés. »

Cette note de Guérin Menneville est accompagnée, comme nous l'avons dit, d'une planche gravée au trait par Nicolet père, que nous reproduisons ci-dessus ainsi que l'explication.

En 1876, dans le *Repertorio de Guanajuato* (Mexique), M. Alfred Dugès, professeur au collège de cette ville, publiait une notice sur un autre Argas qui infeste les porcs du pays où il est connu sous le nom de *Turicata* qu'il lui a conservé comme désignation spécifique. En voici la traduction :

« L'*Argas Turicata* est un petit animal bien connu à Guanajuato, et qui, je crois, n'a pas encore été décrit, j'en ai examiné plusieurs avec beaucoup d'attention afin d'en donner les caractères avec toute la certitude désirable.

« Les palpes labiaux filiformes qui existent de chaque côté de la bouche indiquent qu'il appartient à la famille des Gamasidés; les maxilles, la lèvre, et la position infère de la bouche, justifient le classement de la Turicata dans le genre Argas, de Latreille.

« Le corps de la Turicata est coriace, d'une couleur gris terreux et très déprimé quand il est à jeun, mais quand il est gorgé de sang il est rebondi, d'une couleur violette tirant sur le rouge ou sur le gris; les pattes sont jaunâtres clair. Quand il ne contient que peu de sang il présente sur le dos des dépressions profondes dont une médiane longitudinale et trois transversales, la dernière de celles-ci forme un arc de cercle à concavité antérieure. La peau est couverte de granulations saillantes séparées par des dépressions profondes, ce qui la rend fortement chagrinée.

« Cet Acarien mesure cinq millimètres et demi de longueur et trois millimètres et quart de largeur. Les deux sexes sont à peu près de même taille. Sous le thorax se voient deux lignes courbes se dirigeant d'avant en arrière et se réunissant au milieu de l'abdomen à une autre ligne en arc transversale à concavité pos-

térieure ; au point de réunion de ces lignes existe une petite plaque ovale ; en avant ces lignes circonscrivent l'orifice de l'appareil génital. En avant est la bouche, protégée en dessus par un repli en forme de capuchon distinct du bord du corps. Il n'y a point d'yeux ni de plaques cornées sur le corps. Les huit pattes sont inégales, les six premières sont à peu près d'égale longueur, mais celles de la quatrième paire sont d'un tiers plus grandes que les autres; ces pattes sont composées de cinq articulations et présentent à leur extrémité une palette membraneuse qui soutient l'espèce de caroncule dans laquelle sont fixés les deux ongles. Les palpes maxillaires sont quadri-articulées et leur pointe forme une petite ventouse qui peut saillir et former comme un article additionnel très court.

« Les *Turicatas* se rencontrent avec abondance sur les porcs et courent avec une certaine vélocité. Elles sont parasites de ces animaux et se fixent surtout aux aisselles. On dit que leur piqûre est venimeuse et que les plaies produites par ces Arachnides durent des mois, mais les *Turicatas* ne sont qu'en apparence venimeuses et la malignité de leurs piqûres s'explique par la structure de leur bouche : pour humer le sang la *Turicata* introduit dans la peau toutes les pièces de son bec, qui sont armées de dents et de hameçons et quand on arrache l'Acarien par force ces pièces restent dans la blessure et la présence en permanence, dans les chairs, de ces corps cornés qui ne peuvent ni pourrir ni se dissoudre, entretient une ulcération dégoûtante qui persiste tant que les parties lésées ne sont pas détruites par la suppuration. Au lieu d'arracher violemment les Turicatas on doit tâcher de les extraire avec une épingle ou un autre corps aigu capable de les amener entiers et si on le brise de manière à laisser dans les chairs les organes buccaux, le meilleur parti à prendre sera de l'enlever avec un petit morceau de peau ou même de chair, cautériser, et traiter ensuite la plaie comme une plaie simple. Quoique cette opération paraisse un moyen démesurément énergique pour une si petite chose, elle a sa justication dans la durée si longue des conséquences de la piqûre.

« Je n'indique aucun moyen de préserver les porcs des attaques des Turicatas, parce que la première condition à remplir serait de les tenir avec propreté ce qui ne se peut, et la seconde de les visiter tous, chaque fois qu'ils reviennent des champs, ce

qui serait un travail auquel personne ne voudrait s'astreindre. »

C'est au commencement de 1882, à la suite de la publication de notre ouvrage sur « *Les Parasites et les maladies parasitaires* (1) » qu'il venait de recevoir, que M. le professeur Alf. Dugès nous adressait sa notice en espagnol, sur la *Turicata*, publiée six ans auparavant dans *le Repertorio* de Guanajuato ; en échange il recevait notre *mémoire sur les Argas de Perse* (2) publié en collaboration avec M. le professeur Laboulbène. C'est ainsi que se sont établies des relations extrêmement agréables au cours desquelles nous avons reçu de notre aimable correspondant du Mexique des *Turicatas*, des *Talajes* et une autre espèce d'Argas inédite, connue au Mexique sous le nom de *Garrapatas* et que M. Alf. Dugès nous a dédiée, en la nommant *Argas Megnini*, dans une courte notice qu'il en a donnée dans la *Naturaleza* de Mexico, t. V, p. 195, 1883. A ces Argas étaient joints des Ixodes et des Ricins recueillis sur le *Cervus americanus*, des *Pinollilo*, petite espèce d'Ixode, des *Aradores*, variété de Rougets ou larve de Trombidions, qui causent là-bas une dermatose comparable à la gale, des *Conchudos* autre espèce d'Ixodes et enfin une Puce pénétrante à son plus grand degré de développement et desséchée.

En attendant que nous tirions parti de toutes ces richesses, nous avons d'abord étudié les nombreux spécimens d'Argas qui en faisaient partie et dans lesquels se trouvaient des exemplaires de tout âge et des deux sexes des trois espèces *Argas Turicata* (Alf. Dugès), *Argas Talaje* (Guerin Menneville) et *Argas Megnini* (Alf. Dugès) ; nous allons nous servir de nos études pour rectifier et compléter ce que nous savons des deux premières espèces et pour donner une description complète de la troisième.

Nous allons d'abord donner les diagnoses différentielles des trois espèces :

Argas Turicata (Alf. Dugès), corps de forme sub-rectangulaire presque carrée, à bord antérieur anguleux obtus ; peau fortement et uniformément chagrinée en dessus, presque lisse en dessous ; pattes robutes, sub-égales les postérieures un peu plus grandes, tarses antérieurs tuberculeux. Rostre fixe à lèvre obtuse armée de quatre rangs de petites dents, à mandibules terminées par un article mobile en harpon tridenté. Femelle longue de

(1) Un volume avec atlas, chez Masson; Paris, 1880.
(2) In *Journal de l'Anatomie*, page 317; Paris, 1882.

5 à 6 millimètres, large de quatre millimètres; le mâle d'un cinquième plus petit.

Argas Talaje (Guerin Menneville). — Corps de forme rhombo-pentagonale, arrondi en arrière à angle antérieur aigu, chagriné en dessus avec huit lacunes lisses symétriques et à bourrelet marginal. Pattes grêles et lisses sub-égales. Rostre petit et retractile pouvant se dissimuler derrière deux joues saillantes et mobiles pouvant s'affronter comme des volets. Lèvre presque spatuliforme à quatre rangs de petites dents; mandibules sans article terminal mobile remplacée par deux petites dents mobiles coniques non crochues. Femelle longue de 5 à 6 millimètres, largeur de 3 à 3,5^{mm}; mâle d'un cinquième plus petit.

Argas Megnini (Alf. Dugès). — Corps lyriforme à grosse extrémité antérieure, légèrement anguleux en avant, arrondi en arrière; peau lisse couverte de poils courts et clairsemés, présentant quelques dépressions symétriques en dessus et en dessous. Pattes assez robustes sub-égales, la dernière paire plus longue. Rostre très petit, fixe, à lèvre lancéolée et pointue armée de huit rangs de dents aiguës, mandibules terminées par un article mobile composé de deux dents bidentées crochues. Femelle longue de 5 à 6 millimètres, large de 3 à 3^{mm} 1/2; mâle d'un tiers plus petit.

Argas Turicata (Alf. Dugès).

(Fig. 1, 2, 3 et 4, pl. XX.)

Dans la description que M. Alf. Dugès donne de l'*Argas Turicata*, dans *El Repertorio* de Guanajuato, dont nous avons transcrit plus haut la traduction, nous ne voyons guère à compléter ou à rectifier que quelques détails secondaires.

Nous savons maintenant que le genre *Argas*, classé primitivement dans la famille des Gamasidés à cause de ces palpes cylindriques, fait maintenant partie de la famille des Ixodidés, ainsi que le veut l'ensemble de son organisation ; pour les caractères de cette famille ainsi que ceux du genre Argas, nous renvoyons à notre livre sur *Les Parasites et les maladies parasitaires* (1), et surtout notre *Mémoire sur les Argas de Perse* (2),

(1) Mégnin. — *Les Parasites et les maladies parasitaires*, un volume avec atlas, chez Masson, Paris.

(2) Laboulbène et Mégnin. — *Mémoire sur les Argas de Perse* in *Journal de l'Anatomie* de Ch. Robin, 1882.

publié en collaboration avec M. le professeur Laboulbène.

Relativement à la forme du corps de l'*Argas Turicata,* nous la donnons au trait, figure 1, pl. XX. Les pattes sont assez robustes mais composées de six articles, et non de cinq, comme le dit M. Dugès, et les tarses de ces pattes sont tuberculeux comme la peau (fig. 3 et 4). Le rostre (fig. 2) est composé d'une lèvre rectangulaire à extrémité carrément tronquée, présentant inférieurement deux rangées de petites dents de chaque côté du raphé médian indice de la suture des maxilles. Les mandibulles sont terminées par un article mobile armé de trois dents en harpon très crochues. Les palpes sont de quatre articles ; le dernier, en cône allongé porte à son extrémité un groupe de poils courts ou cirres tactiles, mais nous n'y avons pas remarqué la petite ventouse retractile qu'y signale M. Dugès. La petite plaque ovale, fendue longitudinalement, qui se remarque en dessous et presqu'au milieu de l'abdomen est l'anus.

D'après les observations de notre correpondant, les *Argas Turicatas* ne s'attaquent pas seulement aux porcs, mais aussi à l'homme, et voici ce que nous lisons dans une lettre qu'il nous adressait le 5 novembre 1882 : « Leur piqûre est douloureuse ; j'en ai même retiré du conduit auditif de plusieurs personnes. On croit ici leur blessure venimeuse (*emonosa*), mais je crois que cela tient uniquement à la manière de les enlever : on arrache le rostre qui, resté dans la plaie, produit une démangeaison considérable ; le malade se gratte furieusement, et il en résulte de petites ulcérations qui peuvent durer plusieurs mois. »

Dans une deuxième lettre, datée du 21 juillet 1884, M. Alf. Dugès entre dans plus de détails sur l'action de ces Argas, étudiée par un de ses anciens élèves ; voici cette lettre :

« Je viens de recevoir d'un de mes anciens et bons élèves, le Dr Jesus Aleman, de Moro-Leon (État de Guanajuato), une note qui me paraît intéressante ; en voici un extrait substantiel ; je laisse la parole à l'auteur :

« Piqûre de la Turicata (*Argas Turicata.* Alf. Dugès).

« Les symptômes locaux se manifestent immédiatement par « une démangeaison insupportable que les frottements exas- « pèrent, et une papule enflammée qui, lorsque la Turicata est « grande, laisse voir un point central rouge. Si le malade ne se « gratte pas, l'inflammation reste limitée et diparaît bientôt ;

« mais elle augmente par le frottement des vêtements ou des « chaussures, par le grattage, s'entoure d'un œdème et va ga- « gnant une grande partie et même la totalité du membre piqué. « On voit, de plus, une *dermatite erysipelatoïde* (sic) avec lym- « phangite et bulles à contenu séreux sur et autour de la piqûre ; « quelquefois il y a gangrène plus ou moins limitée et abcès « sous-cutané ; il reste toujours une ulcération blanchâtre fou- « gueuse, avec sécrétion sanieuse qui dure jusqu'à six mois.

« J'ai observé des symptômes généraux chez trois personnes : « une d'elles ne les ressentit, après bien des piqûres, que lors- « qu'elle fut atteinte sur une veine du dos du prépuce ; la se- « conde fut piquée à la plante du pied, et la troisième sur une « veine du dos de la main ; ces trois personnes n'avaient, aupa- « ravent, jamais éprouvé de malaise général, et il est à remar- « quer que le troisième sujet guérit vite, quoique, après l'acci- « dent, il ne put marcher plus de vingt pas.

« La démangeaison initiale, accompagnée d'engourdissement, « envahit tout le corps avec sensation d'augmentation de vo- « lume ; la langue, engourdie et presque sans mouvement, rend « la parole difficile ; les mouvements de la mâchoire et de la dé- « glutition sont entravés, la bouche se remplit d'une salive écu- « meuse ; la tête est lourde, mais les facultés intellectuelles sont « intactes ; la station debout est impossible à cause de l'affai- « blissement musculaire ; la respiration est anxieuse, il y a op- « pression , le pouls varie, mais le rythme reste régulier ; il y a « des vomissements et quelquefois de la diarrhée. *Dans un cas,* « le tout s'est terminé dans l'espace d'une heure par l'apparition « d'une urticaire et d'une sueur assez abondante.

« La singularité (ou *rareté?* le mot *rareza* en espagnol signi- « fie les deux choses) de ces phénomanes indique qu'il faut, « pour leur manifestation, une susceptibilité particulière qui, « du reste, se montre pour d'autres articulés, comme les scor- « pions, qui produisent chez les uns des accidents graves et chez « les autres un effet insignifiant (cette observation d'Aleman est « juste : il y a à Guanajuato des Chactas sur lesquels j'ai observé « le fait. — Alf. Dugès). Il paraît donc que la Turicata possède « un venin spécial, car la présence des denticules du rostre, si « elle explique les phénomènes locaux, ne rend pas compte des « symptômes généraux.

« Dans les cas cités, j'ai reconnu la Turicata, mais je puis « ajouter, ce que plusieurs personnes affirment, que quelques « individus ayant couché dans un lieu infecté par ces Acariens, « *ont été trouvés morts* le lendemain sans qu'on ait pu trouver « d'autre explication à ce funeste événement. Cela n'est pas in- « vraisemblable, car alors le nombre des piqûres est immense et « la quantité du venin inoculé doit être *pondérable.* » (Ne trouvez pas étrange que le patient ne se réveille pas ; d'abord les piqûres engourdissent, et puis les Indiens ont le sommeil très profond, à ce point que, pour réveiller un de mes domestiques, j'ai dû une fois avoir recours aux coups de pieds dans les côtes. —Alf. Dugès.)

« D'autres faits observés journellement ici (Mora-Leon) con- « firment ce que je viens de vous dire : il arrive souvent que les « porcheries où abondent les Turicatas, par l'incurie des maîtres, « sont habitées par des porcs récemment arrivés ; quelques-uns « meurent dans la nuit et d'autres sont incapables de se lever « de terre ; si on les y oblige, ils vacillent et tombent, le sou- « tien leur faisant défaut. Chez les cochons morts, on trouve « dans le tissu cellulaire un épanchement ecchymotique de cinq « centimètres de diamètre environ pour chaque piqûre ; je n'ai « pas pu prolonger assez mon examen pour savoir s'il y avait « d'autres désordres.

« Les poules qui s'alimentent d'Argas, ne fût-ce qu'un jour, « meurent au bout du troisième, après être devenues tristes et « avoir cessé de manger.

« Je crois, d'après tout cela, que le venin de la Turicata at- « taque le système nerveux spinal dans sa propriété sensitive « et motrice.

« Le traitement se réduit, au commencement, à l'usage des « cataplasmes émollients chauds qui calment la démangeaison, « et à éviter les frottements ; de cette façon, dans la majorité des « cas, il n'y a pas d'inflammation étendue. Mais si cela arrive, il « faut traiter comme dans les processus inflammatoires ordi- « naires. Si l'ulcération s'est établie et rend la guérison inter- « minable, le nitrate d'argent produit de très bons effets, pourvu « que son action dépasse le périmètre de la papule et soit plus « intense sur le point où existe le rostre de la Turicata. »

« Vous voyez, Monsieur, que la note de mon ami est très

curieuse ; elle émane d'un garçon intelligent et attentif, et je suis persuadé qu'on peut y ajouter une foi entière.

« La gravité des accidents est-elle due en partie à la chaleur du climat? Provient-elle d'une idiosyncrasie particulière des sujets piqués? C'est ce qu'il est difficile de dire. A Guanajuato les Turicatas sont moins abondantes, et les porcheries mieux tenues; aussi n'ai-je jamais observé que les plaies invétérées qu'elles produisent, mais jamais les symptômes généraux décrits par M. Aleman. Quand j'ai pu soigner les malades dès les premiers jours, il m'a suffi d'applications phéniquées pour arrêter rapidement le mal. »

Il y a bien des contradictions dans les relations qu'on vient de lire sur le rôle pathogénique de l'*Argas Turicata*, qui, le plus souvent est à peu près inoffensif et qui dans certaines circonstances exceptionnelles irait jusqu'à produire la mort, et il serait bien à désirer que des expériences sérieuses vinssent faire la part exacte de ce qui est du fait de l'Acarien, et de ce qui appartient à des circonstances concommittentes, mais qui lui sont étrangères.

Les observations du Dr Jésus Aleman n'en sont pas moins dignes d'être enregistrées ne fût-ce qu'à titre de renseignement.

Argas Talaje (Guerin Menneville).
(Pl. XX, fig. 5 à 8.)

(Au Mexique on emploie plus souvent l'expression *Talaxi* pour désigner cet Acarien que l'expression *Talaje*; du reste, *Talaje* et *Talaxi* sont synonymes, et en ancien mexicain *Talaxi* signifie *petite punaise*. — Renseignement donné par M. Alf. Dugès.)

Des spécimens mâles et femelles que nous avons reçus du Mexique, et que nous devons à l'obligeance de M. Alf. Dugès se rapportent clairement à l'espèce décrite par Guerin Menneville, sous le non d'*Argas Talaje* dans la note que nous avons transcrite au commencement de ce travail, page 1, et qui est accompagnée de figures que nous avons aussi reproduites et qui complètent heureusement la description par trop courte de cet Argas. La forme du corps est bien celle que lui a donnée Nicolet père dans les figures 1, 2 et 3 de sa planche, la face dorsale est bien chagrinée avec des lacunes lisses et symétriques comme le représente la figure 1, et la gracilité des pattes est bien indiquée par cette même figure, trop petite, il est vrai, pour montrer la forme

des ongles et la manière dont il sont attachés à l'extrémité du tarse; en cela, ils ne se distinguent pas des autres Argas à pattes lisses. La face inférieure de la femelle et la position de l'organe génital sont bien rendues dans la gfiure 3, mais nous ne comprenons pas la signification de la figure linéaire carrée à angles arrondis qui s'y trouve; il y a deux sillons longitudinaux ondulées symétriques comme chez le mâle et que la figure 2 rend mieux que la figure 3. Le dessinateur a oublié aussi de figurer, dans la figure 2, l'organe mâle : il se trouve au milieu du trapèze que dessinent les hanches des deux premières paires de pattes et se présente sous forme d'un tubercule à base délimitée séparé en deux lobes par une fente transversale. Des parties isolées du rostre représentées par la figure 7, 8, 9 et 10, le palpe maxillaire est assez exactement rendu, mais les petites dents de la face inférieure de la lèvre dans la figure 8 ne sont ni assez nombreuses vers la pointe, ni en forme de tubercules arrondis comme dans cette figure, elles sont au contraire aiguës et coniques. L'extrémité de la mandibule, figure 7, est aussi à rectifier : elle se termine par une pointe longée par deux dents coniques et mobiles comme nous la représentons figure 8, pl. XX.

Mais il est une particularité de l'organisation de cet Argas qui a complètement échappée à Guerin Menneville et à son dessinateur, et qui pourtant est d'une importance capitale à signaler, car ce détail d'organisation nous le rencontrons pour la première fois, non seulement dans le genre Argas, mais dans tout l'ordre des Acariens : l'*Argas Talaje a le rostre retractile dans son entier, susceptible de se dissimuler complètement derrière deux espèces de joues qui s'ouvrent et se ferment à la façon d'une paire de volets.* Les Acariens, en règle générale, ont les mandibules protractiles et rétractiles, mais toutes les autres pièces de la bouche sont fixes; chez les Ixodes, la lèvre et les mandibules peuvent être emboîtées par les palpes creusées pour cela en gouttière, et qui, rapprochées, leur servent d'étui, mais le rostre dans son entier n'en est pas moins fixe; mais je le répète, la particularité qu'offre l'*Argas Talaje* d'avoir le rostre rétractile dans son entier, est unique dans l'ordre des Acariens. Le rostre de cet Argas est très petit, il a pour base un renflement olivaire plissé transversalement, susceptible de se raccourcir, de s'invaginer en partie comme un doigt de gant en entraînant avec lui

le rostre qu'il supporte, et de s'allonger en se désinvaginant et de projeter alors le rostre en avant; quand le rostre se rétracte, les *joues* se rapprochent de manière à mettre leur bord libre en contact, et il est alors complètement dissimulé derrière elles ; quand le rostre au contraire est projeté en avant, les joues s'ouvrent comme deux volets et le découvrent entièrement; dans ce dernier cas, le rostre fait saillie en avant des joues, et dépasse même un peu l'angle antérieur du céphalo-thorax qui fait fonction d'épistame. Nous représentons, figure 6, l'extrémité antérieure de l'*Argas Talaje* vu en dessous et montrant le rostre dans son plus grand état d'extension; la figure 5 montre le même rostre rétracté et dissimulé derrière les joues qui sont rapprochées.

Comme on l'a vu plus haut, la piqûre de l'Argas Talage est très irritante et cet acarien, comme l'Argas Turicata, a sans doute une salive venimeuse analogue à celle des cousins et des moustiques, ou plutôt de la Tarentule.

ARGAS MEGNINI (Alf. Dugès) (vulg. *Garrapata*).
(Pl. XXI, fig. 1 à 8.)

Sous le nom de *Garrapatte*, Moquin Tandon, dans sa Zoologie médicale, décrit et figure un Ixode du Brésil qui vivrait aussi dans plusieurs parties de l'Amérique et qu'il regarde comme le même que l'*Ixodes nigua* de Guerin Menneville (*Acarus nigua* de Geer, *Acarus americanus* L). Cet Ixode s'attache aux personnes qui pénètrent imprudemment dans les taillis, introduit son rostre dans la peau dont il ne se détache que quand il est gonflé outre mesure et provoque le développement d'un point rouge dont il occupe le centre en produisant des douleurs cuisantes et persistantes.

Il y a au Mexique un parasite qui s'attache aux hommes et aux animaux et qu'on appelle aussi *Garrapata;* on a pu constater ses effets sur les hommes et surtout sur les chevaux de notre corps expéditionnaire du Mexique. Nous ne le connaissions que de réputation et nous avons été très heureux d'en recevoir de nombreux exemplaires, grâce à l'amabilité de M. Alf. Dugès. Expédiés dans une simple lettre, ils nous sont arrivés parfaitement vivants et l'étaient encore deux ans après leur réception bien que complètement à jeun ainsi que les Turicatas.

A première vue, nous avons reconnu dans la *Garrapata* du

Mexique, un Argas, ce qui prouve que ce mot est employé indistinctement, par le vulgaire, dans l'Amérique centrale, pour désigner soit les Ixodes soit les Argas.

M. Dugès avait aussi parfaitement reconnu que la *Garrapata* du Mexique est un Argas à cause de son rostre infère, de l'absence d'écusson céphalothoracique dorsal, et de l'absence de caroncule à l'extrémité des pattes où existent seulement deux forts crochets, et il nous annonçait, en nous en faisant l'envoi, qu'il nous faisait l'honneur de nous le dédier en le nommant *Argas Megnini,* dans *la Naturaleza* de Mexico (t. V, p. 195, 1883). Mais comme nous ne connaissons pas la description qu'il en donne dans le journal en question, nous allons reprendre cette description en l'accompagnant d'une planche où nous le figurons avec ses principaux organes.

L'*Argas Megnini* (Alf. Dugès) est voisin des *Argas persicus* Fischer, *Argas Tolosani* Laboulbène et Mégnin, et *Argas Turicata* Alf. Dugès, mais il en diffère à première vue par son tégument lisse non gaufré et non chagriné, portant seulement des poils très fins et clair semés sur toute la face supérieure du corps, poils qui, chez les nymphes, sont remplacés par de petites épines. Le corps est lyriforme, à grosse extrémité antérieure, obtusément anguleux en avant et arrondi en arrière, d'une couleur gris-ardoisé foncé, tandis que celle du rostre et des pattes est blanc jaunâtre. A la face supérieure du corps se voient neuf dépressions ou sillons incomplets dont un impair sus-abdominal et quatre de chaque côté de la ligne médiane et symétriques (voyez fig. 2). En dessous ce sont de vrais sillons : deux sillons arqués et symétriques partent des hanches de la première paire de pattes et viennent en se rejoignant embrasser la petite plaque anale ; un autre sillon impair part de cette plaque et va rejoindre un autre sillon transversal en arc, presque marginal ; enfin de chaque côté du sillon médian s'en voient deux autres libres obliques en arrière et en dehors (fig. 1). Les pattes sont robustes à six articles cylindriques et lisses portant de petits poils courts ; elles sont subégales et vont en croissant un peu de la longueur de la première paire à la quatrième ; chaque hanche s'insère sur une éminence arrondie ovale. Entre les hanches des deux dernières pattes et en dehors se voient les stigmates représentées par une dépression ovoïde à pointe inférieure allongée garnie de poils et percée d'une

ouverture circulaire vers son extrémité élargie qui est antérieure. Le rostre (fig. 1, 2 et 8), situé entre et un peu au-dessus des hanches de la première paire de pattes, est très petit et court; les palpes sont coniques dans leur ensemble et chacun des quatre articles porte quatre petits poils courts; la lèvre est lancéolée, aiguë, et est armée en dessous de huit rangées de dents très aiguës, les marginales plus grandes (fig. 3 et 7); les mandibules ont l'article mobile terminal composé de deux dents crochues bi-dentées; le rostre est un peu plus grand et mieux armé chez les nymphes que chez les femelles et les mâles.

La *femelle* a 5 à 6 millimètres de longueur sur 3 à 4 de largeur; elle se distingue des mâles et des nymphes par la large vulve transversale, à lèvres plissées, qu'on voit entre et à la hauteur de l'extrémité inférieure des tubercules où sont insérées les hanches de la première paire de pattes. Le rostre est petit, aussi large que long et la lèvre a beaucoup moins de dents que chez la nymphe; l'article terminal des mandibules a aussi les dents moins longues et moins aiguës et n'offre que trois dentelures au lieu de 4 (fig. 3).

Le *mâle* est à peu près de même taille que la femelle et ne s'en distingue que par l'organe génital qui a la forme d'un tubercule saillant entre deux lèvres de moitié plus courtes que les lèvres de la vulve de la femelle. Son rostre est semblable à celui de la femelle (fig. 3).

La *nymphe* a une taille d'un tiers plus petite que le mâle et la femelle; outre cette différence, elle se distingue des précédents par l'absence d'organe génital; de plus elle a un rostre plus long et mieux armé : aussi la lèvre est de moitié plus longue, plus lancéolée et présente dix rangées de huit dents chacune (fig. 7), tandis que les adultes ne présentent que quatre rangées de dents, la rangée postérieure seule étant de huit, et les autres diminuant progressivement de deux dents jusqu'à la pointe qui n'en possède plus que deux très petites. Les mandibules sont aussi mieux armées : l'article terminal est composé de deux pièces toutes deux bi-dentées et à dents très aiguës. Les palpes maxillaires sont aussi plus allongés, moins brièvement coniques que chez les adultes. Le rostre mieux armé des nymphes indique une vie plus active que chez les adultes; leurs piqûres sont certainement plus douloureuses.

N'ayant pas eu de larves hexapodes ni les œufs de l'*Argas Megnini,* nous ne pouvons en parler dans ce mémoire.

Relativement à l'action nocive de l'*Argas Megnini,* nous manquons de renseignements et il est de toute probabilité qu'elle est moins grande que celle des espèces précédentes. En effet, M. Alf. Dugès, en nous envoyant les spécimens qui nous ont servi à faire l'étude de cette espèce d'Argas, nous dit simplement qu'il les a recueillis dans l'oreille d'un cheval, sans nous parler de la lésion qu'ils provoquent, et qui l'aurait frappé si elle avait présenté quelque chose d'extraordinaire. D'un autre côté, nous tenons de vétérinaires de notre corps expéditionaire, qui ont souvent vu des Garrapatas attachés aux chevaux ou aux mulets de ce corps, qu'ils n'ont pas vu de différence entre l'action de ces Arachnides et celle de nos Ixodes indigènes auxquels ils les comparaient. Donc, jusqu'à plus ample informé, nous tenons l'action du Garrapatas du Mexique pour analogue à celle de nos Tiques (Ixodes) de France.

EXPLICATION DES PLANCHES XX ET XXI.

Planche XX.

Fig. 1. — *Argas Turicata.* Alf. Dugès.
Fig. 2. — Son rostre.
Fig. 3. — Le tarse d'une patte de la 1re paire.
Fig. 4. — Le tarse d'une patte de la 2e paire.
Fig. 5. — Extrémité antérieure de l'*Argas Talaje* (Guer. Men.), montrant le rostre caché par les joues rapprochées.
Fig. 6. — La même extrémité du même Argas, montrant le rostre saillant et les joues écartées.
Fig. 7. — La lèvre avec un palpe maxillaire, du même, plus grossie.
Fig. 8. — L'extrémité d'une mandibule.

Planche XXI.

Fig. 1. — *Argas Megnini* (Alf. Dugès) ou Garrapata du Mexique, vu par la face inférieure au grossissement de 12 diamètres.
Fig. 2. — Le même, vu de dos, grossi à 5 diamètres.
Fig. 3. — Rostre de la femelle et du mâle.
Fig. 4. — Extrémité d'une mandibule des mêmes.
Fig. 5. — Extrémité d'une patte de la première paire.
Fig. 6. — Un stigmate.
Fig. 7. — Rostre de la nymphe.
Fig. 8. — Extrémité d'une mandibule de la même.

MALFORMATION CONGÉNITALE DU CARPE ET DU TARSE

CHEZ QUATRE MEMBRES D'UNE MÊME FAMILLE

Par M. RICHARD,
Professeur agrégé au Val-de-Grâce.

(Observation recueillie avec le concours de MM. les Drs Bouchez et Testerin, médecins-major, à Maubeuge, et M. le Dr Saintin, médecin stagiaire, au Val-de-Grâce.)

Le mari L... est le deuxième de huit enfants tous normalement conformés ainsi que leurs parents.

La femme L..., morte depuis trois ans, était la fille unique de parents bien conformés : *elle avait le 4e doigt de la main gauche plus court que son homologue du côté droit.* Elle a eu d'un premier mari 6 enfants qui n'ont pas vécu et sur lesquels nous n'avons aucun renseignement. Entre son second mari et elle, il n'existait aucun lien de parenté. De ce mariage sont nés 6 enfants dont 3 sont morts en bas âge : le père ne peut dire s'il existait chez eux quelque vice de conformation. Les trois survivants sont : 1° Achille L...; 2° Amélina L...; 3° Henri L...

1° Achille, âgé de 24 ans, est d'une intelligence obtuse, n'a jamais pu apprendre à lire. Il présente une vue de conformation *symétrique* aux *deux* mains et une autre absolument analogue au pied droit.

Mains. — La main étant ouverte, l'extrémité de l'annulaire se trouve exactement au même niveau que celle de l'auriculaire, à 2 1/2 centimètres plus haut que celle du médius. Lorsque la main est fermée, on est frappé à première vue de l'absence de la saillie correspondant à la 4e articulation métacarpo-phalangienne, saillie qui est remplacée par une excavation double de profondeur et de la largeur de celle qui sépare les têtes des 2e et 3e métacarpiens.

Le pli palmaire de flexion des trois derniers doigts est plus court et à plus petit rayon qu'à l'état normal.

La main a d'ailleurs un volume normal.

A la palpation, on reconnaît que la 4e articulation métacarpo-

phalangienne est reportée à 1 1/2 centimètre plus haut que les articulations voisines. Les trois phalanges existent avec la longueur qu'elles doivent avoir : la première mesure 5,c3, elle se termine en arrière par une petite saillie arrondie qu'on sent très bien sous le tendon de l'extenseur. On sent de même que l'extrémité phalangienne du 4e métacarpien est atrophiée : cet os a d'ailleurs son épaisseur normale ; seulement il est raccourci, et c'est ce raccourcissement qui constitue, à proprement parler, tout le vice de conformation.

Pieds. — Au pied droit, le 4e orteil se trouve reporté plus en arrière que les autres, et l'articulation métatarso-phalangienne est située à 1 centimètre en arrière des deux voisins.

Le pied gauche est conformé normalement.

2° Henri L..., âgé de 16 ans, présente une sub-luxation congénitale de la tête du radius gauche en arrière du condyle huméral. A part cela, les deux membres supérieurs sont régulièrement conformés.

Pieds. — Les deux pieds ont une conformité toute spéciale : les 4 derniers orteils sont raccourcis, et l'extrémité du second n'arrive qu'à 2 centimètres en arrière de l'extrémité du premier. On constate que ce raccourcissement tient à l'absence des épiphyses métatarsiennes constituant les têtes articulaires. Le vice de conformation n'est peut-être pas aussi évident pour le cinquième orteil dont l'extrémité antérieure arrive au niveau de l'articulation interphalangienne du gros orteil comme dans les pieds normaux ; il est des plus évidents pour les orteils intermédiaires.

3° Amélina L..., âgée de 11 ans, forte fillette de constitution robuste, à cheveux roux, offre une malformation des mains et des pieds.

Main gauche. — L'articulation métacarpo-phalangienne du 4e doigt est reportée en arrière de celle du 5e de 5mm environ ; c'est comme chez Achille en tenant compte de la différence des tailles. Il y a également absence de saillie de la tête métacarpienne de façon qu'une légère dépression existe là où devrait se trouver cette saillie ; cette dépression s'accuse davantage quand l'enfant ferme le poing. A la mensuration la différence de longueur du 4e et du 5e doigt n'est que de 1 centimètre, tandis que celle du 4e et du 3e est de 2 centimètres, disposition inverse de

celle qu'on rencontre habituellement, le 4e doigt est plus court que le 2e de 5mm : à l'état normal, c'est le 4e qui est toujours le plus long ou au moins égal. La force de la main est conservée.

Main droite. — La saillie de l'articulation métacarpo-phalangienne manque aux deux derniers doigts, lesquels sont manifestement raccourcis. A la mensuration le 4e doigt est inférieur au 3e de 5mm, ce qui est beaucoup pour une main d'enfant, mais il est plus long que le 5e de 18mm. Ces différences de longueur, sont ici encore, dues à la diminution de longueur des métacarpiens. Rien au carpe; rien au pouce. La force est conservée.

Pied droit. — Le vice de conformation porte ici encore, sur le 4e orteil dont l'articulation métatarsienne est reportée de 5mm en arrière de celle du 5e et ne présente aucune saillie. L'extrémité digitale est en arrière de celle du 5e de 3mm.

Pied gauche. — Il présente absolument la même disposition.

En résumé, la mère et trois enfants ont présenté tous un arrêt de développement portant sur un ou plusieurs os du métacarpe ou du métatarse :

Mère : raccourcissement du 4e métacarpien gauche ;

Premier enfant : raccourcissement du 4e métacarpien à chaque main et du 4e métatarsien droit;

Deuxième enfant : raccourcissement des quatre derniers métatarsiens à chaque pied;

Troisième enfant : raccourcissement du 4e métacarpien gauche, des 4e et 5e métacarpiens droits et du 4e métatarsien à chaque pied.

Le Propriétaire-gérant : FÉLIX ALCAN.

Saint-Denis. — Imprimerie CH. LAMBERT, 17, rue de Paris.

Le *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie* continue de paraître. La grande perte qu'ont faite les sciences françaises dans Ch. Robin n'arrête point la publication du recueil qu'il fonda en 1864, et qu'il nous avait appelé depuis neuf ans à diriger avec lui. Rien n'est changé: seule sa puissante initiative fera défaut à l'œuvre commune que nous sommes résolus, l'éditeur et nous, à poursuivre dans le même esprit et la même forme, sauf les améliorations de détail que le temps et les circonstances pourront nous engager à introduire dans cette publication. Nous aurons à veiller plus tard à ce qu'elle soit continuée de même après nous.

Nous sommes persuadés, en effet, qu'il est d'un intérêt majeur que les recueils scientifiques se multiplient le moins possible, même dans la succession du temps. On sait trop combien les travaux publiés dans les périodiques qui n'ont eu qu'une existence éphémère sont vite oubliés, difficilement retrouvés; combien ceux qui ont paru dans les plus anciens volumes des recueils aujourd'hui séculaires sont connus de tous, toujours cités. Pour des raisons de même ordre il y aurait évidemment avantage à ce que le nombre des recueils soit strictement proportionnel au besoin de grouper tous les travaux de même nature. C'est là un idéal dont l'avenir verra peut-être

la réalisation, mais dont le temps présent — il faut bien le reconnaître — semble nous éloigner chaque jour davantage.

Il y a même de ce côté depuis quelques années dans toute l'Europe savante, une sorte d'excès, chaque chaire, chaque laboratoire voulant avoir son organe. Mais il est facile de sentir que cette grande activité née il y a quinze ans environ de conditions particulières, touche à un moment critique et ne pourra plus longtemps être soutenue avec une égale énergie.

Les circonstances sont donc plus difficiles qu'elles n'ont jamais été. Le fardeau que nous assumons aujourd'hui en prenant seul la direction du *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie* qui achève sa vingt et unième année d'existence, n'est pas sans nous imposer de lourds devoirs. Nous nous efforcerons d'être à la hauteur d'une tâche que nous croyons utile, et nous faisons appel pour nous y aider au concours de tous. Les branches de la biologie qui rentrent plus spécialement dans le cadre de notre publication, l'Anatomie statique, la Physiologie générale, la Physiologie spéciale des animaux qui ouvre à nos recherches un champ presque illimité, la Chimie biologique, l'Embryogénie, suffisent amplement à l'alimenter, et pourraient même dans un avenir plus ou moins éloigné se prêter à une division que nous appelons de tous nos vœux, le jour où l'abondance des travaux à publier, persistant plusieurs années, en démontrerait l'avantage.

Le *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie* n'a jamais été l'organe d'une école ou d'une doctrine. Tous les faits scientifiques et les déductions qu'ils comportent, peuvent y trouver place sous la responsabilité des auteurs des

mémoires qui nous seront envoyés. Sans jamais sacrifier ou seulement mettre en balance les intérêts de nos collaborateurs français, nous accueillerons avec empressement les travaux originaux qui pourront nous être adressés de l'étranger. Toujours nous nous efforcerons de publier les uns et les autres dans les plus brefs délais compatibles avec la périodicité du *Journal*.

Nous tiendrons la main à ce que celui-ci réponde le mieux et le plus complètement possible à son titre, et que la Physiologie qui étudie l'organisme en action, n'y trouve pas moins de place que l'Anatomie statique. Celle-ci, de son côté, a des exigences nouvelles. Les détails auxquels elle est contrainte aujourd'hui de s'arrêter dans l'étude des parties constituantes des animaux aussi bien que dans celle de leurs rapports et de leur évolution, sont tellement nombreux, précis, minutieux, que les descriptions ne suffisent plus et que nous devons avoir recours au dessin comme pouvant seul faire bien saisir les particularités morphologiques auxquelles s'applique notre attention. L'éditeur du *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, pénétré de ces nécessités de la biologie moderne, est prêt à faire tous ses efforts pour améliorer par ce côté notre recueil et le rendre digne de figurer au premier rang parmi les périodiques consacrés à la Biologie.

G. POUCHET.

Paris, le 1er *Novembre* 1885.

RECHERCHES

SUR LES

INSECTES VÉSICANTS

Par H. BEAUREGARD.

PREMIÈRE PARTIE.

(PLANCHES XXII A XXV.)

ANATOMIE.

§ 1. — **Téguments.**

Composition chimique.— On sait que le squelette tégumentaire des insectes est chimiquement composé d'une substance azotée, la *chitine*, et de différents sels parmi lesquels du phosphate de chaux, du sous-carbonate de potasse (Odier) (1) et des traces de phosphate de magnésie et de phosphate de fer. — Ces notions générales résultent de recherches déjà anciennes et qui n'ont porté que sur un nombre d'espèces très restreint, savoir : le Hanneton analysé par Lassaigne (2) et Odier, et l'Oryctes nasicornis analysé d'autre part par Odier. Ces chimistes ne soumettaient à leur examen que les élytres et les ailes qui représentent très approximativement des pièces squelettiques privées de tissus étrangers au tégument chitineux. Depuis lors, on a fait évidemment de nombreuses analyses d'insectes, mais celles-ci tendent à faire connaître la composition chimique de l'animal entier et non celle des téguments pris à part. De telle sorte qu'il est actuellement impossible de soumettre à un examen comparatif les proportions de chitine et de sels qui entrent dans la composition du test chez les insectes des divers groupes. Une telle comparaison pourrait cependant offrir un réel intérêt, et l'on y trouverait peut-être la raison de certaines particularités dont on ne fait que soupçonner la cause.

Chez les insectes vésicants, par exemple, à quelle cause doit-on attribuer la consistance « molle » des élytres, qui est un ca-

ractère de la tribu? Faut-il y voir un état particulier de la chitine qui serait plus flexible que chez d'autres insectes, ou bien y a-t-il lieu d'admettre une proportion de sels moindre, entraînant une plus faible consistance des téguments?

S'il existait un certain nombre d'analyses qualitatives et quantitatives du test de divers insectes, le problème serait probablement aisé à résoudre. Il y aurait toutefois à procéder à une semblable étude chez les vésicants. En effet, je n'ai pu trouver aucune analyse du squelette de ces insectes, bien qu'ils aient été très souvent l'objet des recherches des chimistes les plus distingués. Presque toutes les analyses ont eu pour objectif principal, soit de déterminer la nature du principe qui donne aux vésicants leur vertu singulière, soit de doser ce principe dans un intérêt toxicologique ou commercial, et ce n'est qu'incidemment qu'il a été pris note des autres substances entrant dans la composition de l'animal. On se trouve ainsi en présence d'un nombre relativement considérable d'analyses qui, presque toutes, portent sur l'ensemble du test et des organes mous et qui, par suite, ne répondent nullement à la question qui nous occupe. Nous reviendrons avec détails sur ces analyses dans le chapitre que nous consacrerons à l'étude chimique des vésicants au point de vue médical et pharmaceutique. Pour le moment, nous nous contenterons, faute de mieux, de comparer les chiffres donnés par Lassaigne pour le Hanneton, et ceux qui ont été obtenus dans divers essais qu'a bien voulu faire, sur notre demande, notre ami M. Delarue, pharmacien en chef des hôpitaux du Havre. Ces analyses ont porté sur les élytres seules.

Dans un premier essai, 1 gramme d'élytres sèches a laissé après incinération 0 gr. 05 de cendres, soit 5 p. 100.

Dans un second essai, 0 gr. 412 d'élytres ont donné 0 gr. 021 de cendres, soit 5.09 p. 100.

L'analyse qualitative de ces cendres au moyen des réactifs ou par l'emploi du spectroscope a donné les résultats suivants :

Acides : sulfates, chlorures, phosphates. Bases : magnésie, chaux, potasse et soude. Au point de vue qualitatif, la composition des téguments des cantharides ne diffère donc pas de celle du test des autres insectes, mais le poids des cendres est très inférieur à celui qui a été obtenu par Lassaigne dans ses analyses? Celui-ci trouve en effet 15 p. 100 de cendres. Ce chiffre

très supérieur au nôtre est peut-être le résultat de procédés d'incinération moins parfaits que ceux qui sont mis en usage aujourd'hui; quoiqu'il en soit, jusqu'à preuve du contraire, il semblerait que la mollesse des téguments des vésicants peut s'expliquer par une proportion moindre des sels par rapport à la matière organique. Nous verrons d'ailleurs plus loin qu'une autre cause intervient d'une manière beaucoup plus certaine et indiscutable.

Propriétés physiques. — Couleurs. — La coloration du test des insectes vésicants offre de grandes variations. Il est à remarquer toutefois que la gamme des couleurs qui se rencontrent dans un même genre est ordinairement peu étendue. Ainsi, chez les Meloe, les teintes sombres sont très générales et elles ne sont que très rarement égayées par des taches jaunes ou rougeâtres sous forme de points (*M. maculifrons*, Lec., *M. corallifer*, Germ.) ou sous forme de bandes étroites qui bordent les anneaux de l'abdomen (*M. majalis*, Linn.).

Le genre *Mylabris* n'est pas moins remarquable sous ce rapport. Le noir ou des teintes très foncées constituent avec le jaune plus ou moins rougeâtre les deux seuls éléments de coloration. Les dessins que forment ces couleurs sur les élytres sont d'ailleurs variés à l'infini, et rien n'est plus curieux à observer que ce grand groupe qui compte plus de 300 espèces toutes distinctes par une particularité dans le mode de répartition de deux couleurs. C'est à peine si chez quelques-unes le noir est remplacé par une teinte d'un vert sombre ; toutes les autres nous montrent sur un fond noir ou brun des taches jaunes ou rouges, tantôt réduites à de petites ponctuations ou affectant la forme de points d'exclamation (*M. exclamationis*, Mars.) ou celle d'un croissant (*M. lunata*, Pall.), tantôt se transformant en bandes longitudinales ou transversales et prenant parfois alors une telle extension qu'elles constituent le fond de la teinte sur laquelle le noir n'apparaît plus que sous forme de taches.

Le noir et le jaune sont encore les couleurs à peu près exclusives dans le genre *Sitaris*, et, si chez les *Cerocoma* le noir est remplacé par des teintes métalliques vertes ou bleues, le jaune apparaît encore parfois sur les anneaux de l'abdomen. Les genres Cantharis, Lytta, Épicauta, etc., semblent faire exception à cette loi de l'uniformité des couleurs assez générale chez les

Vésicants. En effet, à côté du vert brillant de la Cantharide ordinaire, on voit des colorations d'un beau jaune (*C. ochrea*, Lec.) ou d'un noir intense (*C. lugubris*, Ulke) qui peuvent séparément envahir tout le corps de l'animal ou se mélanger pour donner lieu à des dessins plus ou moins semblables à ceux des Mylabres (*Pyrota Mylabrina*, Chevr., *P. Germari*, Fisch., *Litta Vittata*). Ailleurs, les élytres prennent des reflets d'un rouge pourpre (*C. Nuttati,* Say) ou bien elles sont d'un gris argenté (*C. immaculata,* Say). Les noms spécifiques, *pruinosa, ferruginea, cinerea* qui ont été donnés à certains de ces insectes montrent assez combien sont variées les teintes que l'on peut rencontrer.

Une autre particularité du groupe des Vésicants est qu'il n'existe guère de genre qui ne présente des espèces remarquables par leur éclat métallique. Les reflets cuivrés ou mordorés peuvent alors se généraliser et orner la surface entière des élytres ainsi que le reste du corps (*C. Vesicatoria, C. Dussaulti,* Duf., *C. Dives,* Brullé) ou bien se localiser en certains points de la surface des élytres (*Coryna argentata,* Fabr.). Tantôt enfin, l'éclat métallique s'ajoute aux plus brillantes nuances, tantôt au contraire, comme chez beaucoup de Meloe, il jaillit d'une surface sombre et l'éclaire sous certaines incidences de la lumière.

Toutes ces colorations mates ou brillantes peuvent se rapporter à trois causes. D'une part, les couleurs métalliques sont le résultat de phénomènes d'interférence, d'autre part, des matières colorantes spéciales interviennent pour produire certaines nuances; enfin, la présence de poils colorés ou non modifient parfois profondément les teintes.

Reflets métalliques. — La Cantharide ordinaire peut être prise comme type de Vésicant à reflets métalliques accompagnant une brillante coloration.

Les premiers observateurs pensèrent que cet insecte devait sa riche parure verte à une huile colorée, comme cela a lieu chez beaucoup d'autres coléoptères. Ainsi, Odier après avoir démontré qu'on obtient des huiles colorées en brun et en rouge en traitant par l'alcool le Hanneton et le Criocère du Lys, ajoute : « La Cantharide donne une huile d'un beau vert semblable à la couleur de cet insecte » conclusion : « on peut, je pense, conclure de ces faits que c'est à une huile différemment colorée suivant les espèces qu'est due la couleur que présentent les pièces cor-

nécs des Insectes. » Straus Durckheim (3) dit de son côté : « D'après les recherches de M. Robiquet (4), les téguments des Cantharis vesicatoria (Cantharides des boutiques) qui sont d'un beau vert en dehors, fournissent également par le même dissolvant une huile verte. » Cette opinion ne saurait se soutenir aujourd'hui. Il est démontré d'une part que l'huile verte en question n'est pour rien dans le coloris brillant des téguments de la Cantharide, et d'autre part qu'il n'existe aucune matière colorante verte dans le test de ces insectes. C'est M. Chautard (5) (Comptes rendus, janvier 1873) qui, le premier, montra l'erreur commise par les précédents observateurs. Il soumit à l'examen spectroscopique des teintures faites, les unes avec les élytres isolées de la Cantharide, les autres avec l'insecte entier. Les premières à peine colorées ne lui donnèrent pas de résultat appréciable, tandis que les secondes, d'un vert brunâtre assez foncé, fournirent au milieu du rouge la raie noire caractéristique de la chlorophylle. L'huile verte obtenue dans les analyses doit donc sa couleur à la chlorophylle des feuilles dont se nourrit l'insecte et nullement aux téguments. La chlorophylle n'intervient pas d'ailleurs dans la coloration de ces téguments puisqu'on ne l'y retrouve pas au spectroscope. Cependant des élytres traitées par l'éther ont donné à M. Pocklington (6) (1873) un liquide qui, à l'examen spectroscopique, reproduit les raies propres à la chlorophylle. Ce résultat s'explique par la présence d'une certaine quantité de chlorophylle dans le sang qui circule dans les élytres. Somme toute, M. Pocklington est arrivé à la même conclusion que M. Chautard : « La matière colorante verte, dit-il, huile verte de quelques analyses, est due à la chlorophylle. » Mais il est impossible d'admettre que cette matière colorante des végétaux intervient dans la production de la couleur du test. Pour lever tous les doutes à cet égard, il me suffit de signaler ce que j'ai observé dans le cours de mes éducations artificielles de larves de Cantharides. A aucune époque de son développement la larve n'use de substances renfermant de la chlorophylle, et cependant la coloration verte envahit complètement les élytres et les autres parties des téguments, alors que le jeune insecte arrivé au terme de son développement est encore enfermé dans le tube de verre où il a subi ses dernières transformations.

Il faut donc chercher ailleurs que dans l'existence d'une ma-

tière verte, la cause qui donne lieu aux brillantes couleurs de la Cantharide, et les mêmes conclusions s'appliquent à tous les Vésicants qui offrent le même coloris vert à reflets métalliques, ainsi que me le prouvent mes observations sur le développement du Cerocoma Schreberi. On sait que les Cerocomes revêtent des teintes brillantes où le bleu et le vert se montrent à peu près dans les mêmes rapports que chez la Cantharide. Or, à mesure que l'animal passe de l'état de chrysalide à celui d'insecte parfait, on voit ces couleurs apparaître graduellement d'abord sur le vertex, puis sur les côtés de la tête, aux pattes, dans les régions de l'abdomen, enfin sur le corselet et les élytres jusqu'à ce que l'animal qui n'a pas encore commencé à se nourrir ait revêtu sa brillante parure.

D'ailleurs, si pour rechercher la cause de ces colorations, on examine des portions d'élytres au microscope, on constate qu'aucune matière verte n'intervient. Les élytres de la Cantharide, par exemple, offrent dans ce cas, c'est-à-dire par lumière transmise, une coloration brun foncé ; c'est donc à leur structure qu'il faut rapporter la couleur verte qui les revêt si brillamment. Les Cantharides rentrent, en effet, dans le cas ordinaire des insectes à reflets métalliques. Outre que la coloration brune de la chitine est évidemment favorable à la production des phénomènes d'épipolisme, la structure même des téguments suffit à expliquer les vives couleurs de l'insecte.

A l'examen microscopique, la surface des élytres se montre marquée d'un dessin hexagonal très régulier; les limites des figures sont plus claires et leurs aires se montrent à un fort grossissement et avec une vive lumière, très finiment chagrinées. Ces lamelles hexagonales sont bombées de telle sorte que sur les coupes perpendiculaires à l'organe, la surface paraît très régulièrement mamelonnée, et par places au moins, les lamelles composantes sont superposées en plusieurs plans. Les élytres des Cerocomes présentent une structure très semblable, mais les lamelles sont moins régulièrement polygonales ; elles semblent plus aplaties et la surface des élytres présente de place en place des groupes de stries irrégulièrement disposées, étoilées ou parallèles.

Dans ces deux cas on se trouve donc en présence d'une structure qui paraît bien réunir les conditions physiques nécessaires

à la production des phénomènes lumineux dits «d'interférence.» M. Pocklington a expérimentalement démontré sur la Cantharide l'intervention de ces phénomènes. Il a fait remarquer, d'une part, que si l'on introduit une élytre de l'insecte dans un petit tube rempli d'alcool ou de sulfure de carbone et qu'on l'examine à la lumière d'une lampe placée entre le tube et l'observateur, la couleur change et de verte qu'elle était devient d'un rouge cuivreux avec reflets dorés. A ce propos, il n'est pas sans importance de noter que la couleur des Cantharides, à l'état normal, et sans qu'il soit besoin pour cela de rechercher une direction spéciale des rayons lumineux, est susceptible de varier beaucoup suivant les individus que l'on observe. C'est ainsi que, au mois de mai 1884, j'ai reçu d'Avignon un lot de Cantharides qui toutes, ou lieu du reflet d'un vert doré éclatant qui leur est le plus habituel, offraient une teinte d'un rouge cuivre avec reflets mordorés. Si pour revenir à l'expérience de Pocklington, on change un peu la position du tube, la couleur devient nettement jaune, puis le vert se montre bientôt de nouveau. Pour une nouvelle position du tube, la couleur paraît d'un beau bleu et passe ensuite au pourpre. Ces changements singuliers ont engagé l'auteur à essayer l'action de la lumière avec un prisme de Nicol. De son examen il conclut que les diverses lumières, bleue, pourpre, sont dues à la fluorescence ou à des phénomènes de dispersion par réflexion.

2° *Colorations dues à des pigments.* — Chez la plupart des Mylabres, chez tous les Sitaris et chez nombre de Cantharides et de Meloe, les reflets métalliques font complètement défaut; les couleurs sont mates. Elles sont alors dues à des pigments particuliers. Ces pigments ne sont point granuleux. Ils forment des teintes homogènes qui siègent toujours dans la couche la plus superficielle du tégument de l'élytre. Dans les divers insectes sur lesquels ont porté mes études (*Cantharis Vesicatoria*, *Meloe majalis, M. Proscarabæus, Mylabris 4-punctata*, Linn., *Epicauta verticalis*, Illig., *Zonitis mutica*, Fabr., *Cerocoma Schreberi*, Fabr. et *C. Schæfferi*, Linn.), j'ai toujours trouvé le pigment occupant la même situation et ne se répandant jamais dans le tissu hypodermique dont il est séparé par une couche chitineuse souvent très épaisse (*Mylabris 4-punctata*) complètement incolore. La matière colorante n'est toutefois pas localisée complète-

ment dans la couche superficielle ou cuticulaire de la face supérieure des élytres, elle envahit aussi les piliers d'écartement (voir plus loin) qui unissent entre elles les deux lames supérieure et inférieure de l'élytre. Enfin, elle siège aussi le plus souvent, quoique en moins grande quantité et formant par suite une teinte beaucoup plus claire dans la couche cuticulaire de la lame inférieure des élytres. Chez la Cantharide, par exemple, cette couche est comme lavée d'une teinte d'un violet noir; chez le Meloe Majalis, la couleur est d'un brun noir, enfin elle peut être incolore, chez le Zonitis mutica et chez le Mylabris 4-punctata entre autres.

Poils colorants. — Quant aux colorations dues aux poils, elles n'offrent aucun intérêt particulier, et n'ont rien qui les distingue des colorations de même ordre chez les autres Coleoptères.

Lorsque les poils sont colorés, ils le doivent à une huile ou à un pigment granuleux; ce dernier cas s'observe, par exemple : dans les poils ferrugineux de l'*Epicauta ferruginea* (Say) et de l'*Epicauta adspersa* (Klug). Qu'ils soient ou non pigmentés, les poils sont le plus souvent striés longitudinalement, comme le montrent les poils incolores du *Cerocoma Schreberi* et ceux de la Cantharide. Assez fréquemment d'ailleurs, les poils interviennent pour modifier la couleur des téguments; ainsi, l'*Epicauta adspersa* qui est d'un gris cendré tacheté de points noirs arrondis, doit cette couleur grise, parfois ferrugineuse, à des poils. Les points noirs résultent de l'absence de poils en certains endroits bien définis et à peu près régulièrement espacés. Par suite, si ces poils viennent accidentellement à tomber, l'animal revêt une coloration d'un noir mat qui est celle du fond; c'est là d'ailleurs un fait bien connu des entomologistes. Pour ma part, il m'est arrivé de recevoir un flacon rempli d'Epicauta adspersa, dans lequel un grand nombre d'individus étaient complètement noirs, et à ce point débarrassés de leurs poils, par frottement réciproque, que j'aurais pu croire à une espèce distincte, si je n'avais trouvé tous les passages, depuis les insectes en parfait état de conservation, jusqu'aux échantillons totalement glabres et noirs. C'est également à des poils qu'est due la coloration gris perle du *Macrobasis albida* (Say), celle du *Macrobasis unicolor* (Kirby), la bordure cendrée des élytres noires de l'*Epicauta*

cinerea (Lec.). Ailleurs des poils remplis d'air et striés produisent des phénomènes d'iridescence qui donnent lieu aux taches brillamment argentées ou dorées des *Coryna argentata* (Reiche) et *C. pavonina* (Fabr.).

Ornements du Test. — Les ornements du test, chez les Vésicants, sont tellement variés que je ne peux que les signaler ici. Tantôt ce sont des pointes plus ou moins longues et aigues (*Cysteodemus armatus*, Lec.), ou de petites saillies vivement colorées (*Meloe corallifert*, Germ.), qui ornent le corselet. Très fréquemment aussi, les élytres sont rugueuses et marquées d'empreintes irrégulières et parfois assez profondes qui les font paraître plus ou moins grossièrement chagrinées (*Meloe coriarius,* Br. et Er., *M. rugosus,* Marsh, *M. æneus,* Tausch, *Cantharis Cooperi*, Lec.). Chez *Cysteodemus armatus* (Lec.) un réseau assez régulier dont les mailles sont en creux, dessine d'une façon remarquable la surface des élytres. Une disposition assez semblable se retrouve chez *Tegrodera erosa* (Lec.), dont la surface des élytres présente assez bien le dessin du réseau des fines nervures d'une feuille. Je signalerai encore les ponctuations très fines et très serrées qu'on observe à la loupe sur le test d'un nombre considérable de Vésicants, et parfois, mais plus rarement, des taches colorées et enfoncées par rapport au niveau de la surface du test de l'élytre, ainsi que cela se voit chez quelques Mylabres (*Mylabris Hemprichi*, Klug).

§ 2. — **Système squelettique.**

La composition du système squelettique des Vésicants est semblable dans ses points essentiels à celle du squelette de la plupart des Coléoptères. Son étude ne donne lieu qu'à un petit nombre d'observations générales propres à caractériser la tribu. On peut les résumer en disant que la tête est inclinée en bas et presque verticale chez le plus grand nombre des espèces, voire même parfois oblique en dessous et en arrière (*Nemognatha*), que le prothorax est très généralement moins large que l'abdomen, que l'organisation des pattes place ces insectes dans le groupe des Hétéromères tétramères; enfin, que les élytres sont de consistance molle.

Dans cette étude d'ensemble, je me contenterai donc de mon-

trer la composition du squelette chez quelques-uns des principaux genres pris comme types, renvoyant pour les détails des particularités génériques ou spécifiques aux chapitres réservés à ces divers groupes.

Tête. — *Forme.* — La tête unie au corselet par un cou relativement assez développé est inclinée de telle sorte que lorsqu'on examine l'insecte par sa face dorsale, on n'aperçoit en avant du corselet que la région la plus postérieure de l'épicrâne, celle qu'on désigne parfois sous le nom d'occiput. L'occiput, vu de la sorte, représente, tantôt un bord droit assez épais, échancré ou non vers son milieu, tantôt un bord fortement convexe très épais.

Chacun de ces aspects correspond à une forme assez différente de la tête. Dans le premier cas qui est propre à beaucoup de Cantharides et particulièrement à *Cantharis vesicatoria*, la tête est à peu près triangulaire, et c'est la base de ce triangle qui forme l'occiput. Elle est alors comprimée et son épaisseur est moindre que son diamètre transversal. Ses angles postérieurs peuvent être plus ou moins aigus ou arrondis suivant les espèces. Chez certaines d'entre elles, même ces angles se prolongent en pointes obtuses assez développées. Dans le second cas, la tête a une forme orbiculaire, il n'y a plus à proprement parler d'angles postérieurs. Elle est beaucoup moins comprimée que précédemment et particulièrement à sa base son épaisseur égale ou à peu près son diamètre transversal. C'est ce que l'on observe chez un grand nombre de Meloe (*Meloe majalis*) et de Mylabres et au plus haut degré dans le genre Macrobasis, exemple : *Macrobasis albida, M. torsa*, etc. On peut rencontrer d'ailleurs entre ces deux formes extrêmes des intermédiaires nombreux.

Structure. — Les pièces dont se compose la tête sont les suivantes : 1° *A la partie supérieure* d'avant en arrière, on trouve successivement un *labre*, un *épistome* et un *épicrâne*.

Le *labre*, petite pièce aplatie ordinairement rectangulaire (fig. 1), présente un bord libre dont la forme varie suivant les genres et les espèces considérées. Ce bord peut être droit, convexe ou concave; échancré ou non, presque toujours il porte des poils serrés. Les formes que nous reproduisons ci-contre sont celles qu'on rencontre le plus fréquemment.

Cette pièce est mobile sur l'épistome et toujours facile à délimiter, car son articulation avec ce dernier est bien apparente.

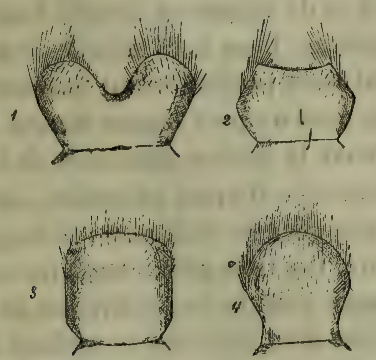


FIG. 1. — Types de labres. 1 *Epicauta corvina* $\frac{10}{1}$; 2. *Pyrota Germari* $\frac{15}{1}$; 3. *Leptopalpus rostratus* $\frac{20}{1}$; 4. *Tricrania Stansburii* $\frac{20}{1}$.

L'*épistome* (pl. XXII, fig. 1) tantôt rectangulaire, tantôt plus ou moins cordiforme est immobile; il est en effet fixé à l'épicrâne par une suture parfois si complète que la limite entre les deux régions n'est accusée que par un sillon transversal très superficiel ou par une différence de coloration, ou bien encore par l'absence de poils, alors que l'épicrâne en est couvert.

Épicrâne. — L'épicrâne se montre chez les Vésicants (fig. 1 *e*, pl. XXII et XXIII) comme le résultat de la soudure de deux larges pièces chitineuses qui forment la presque totalité de la tête en arrière des deux pièces médianes que nous venons de mentionner. Dans la plupart des espèces, parmi les Meloe et les Mylabres surtout, il ne reste aucune trace de cette soudure. Au contraire, chez beaucoup de Cantharis (fig. 1), chez les Macrobasis, les Cerocomes, etc., une rainure sagittale médiane très prononcée ne laisse aucun doute sur l'existence de deux pièces principales soudées pour former l'épicrâne. D'ailleurs, l'étude du développement conduit au même résultat. Chez toutes les larves de Vésicants qu'il m'a été donné d'observer, j'ai vu l'épicrâne composé de deux pièces réunies par une mince membrane chitineuse et très aisément séparables sur la ligne médiane du vertex. C'est d'ailleurs suivant cette suture sagittale que s'ouvre le tégument de la tête lorsque le triongulin vient à opérer sa mue.

Sur les côtés de l'épicrâne, vers son bord distal, on trouve les yeux, sous forme de saillies bombées, allongées à peu près transversalement ou plus souvent affectant une direction oblique d'avant en arrière et de dedans en dehors. Leur bord externe et postérieur est convexe. Leur bord interne et antérieur est concave et en général assez profondément échancré en son milieu. C'est à ce niveau, dans un petit espace réservé entre l'épistome et l'œil que se trouve la surface articulaire de l'antenne.

2° *Face inférieure.* — D'avant en arrière, on trouve à la face inférieure de la tête chez les Vésicants : la *languette,* le *menton,* et la *pièce basilaire.* Ces trois pièces impaires occupent la ligne médiane. De chaque côté, la face inférieure de la tête est complétée par l'épicrâne dont les bords se repliant en dessous viennent rejoindre la pièce basilaire. Chez les Meloe, cette disposition est très nette ainsi que le montre la figure (pl. XXIII, fig. 5); on voit même vers le milieu de la pièce basilaire un indice de division transversale qui répond évidemment à la division complète que figure Lacordaire (7) pour la tête du Mylabre. Il en résulte une pièce entre le basilaire et le menton, à laquelle on donne le nom de *prébasilaire.* Chez tous les Mylabres, ces pièces ne sont pas aussi nettement distinctes, et chez les Cantharides en particulier, *C. Vesicatoria* (fig. 5, pl. XXII), la fusion entre les diverses parties est telle que c'est à peine si l'on peut reconnaître un basilaire dans une petite surface excavée, placée en avant du trou occipital ; quant au prébasilaire il a complètement disparu, et les ailes de l'épicrâne viennent s'unir sur la ligne médiane en avant du basilaire par une suture parfaitement apparente.

On voit d'après ce qui précède que la tête des insectes Vésicants est constituée suivant le plan général que l'on observe chez la plupart des Coléoptères.

Appendices céphaliques.— Je laisserai momentanément de côté les pièces buccales me réservant d'en faire une étude détaillée à propos de l'appareil digestif, et je dirai seulement quelques mots des antennes.

Antennes. — Celles-ci sont fixées à l'épicrâne dans un espace limité en arrière par l'œil, en avant par le bord postérieur de l'épistome. Par exception cependant (*Cerocoma*), elles s'insèrent plus en dedans et en avant, assez loin des yeux, et sont rappro-

chées l'une de l'autre de chaque côté de la ligne médiane de la tête.

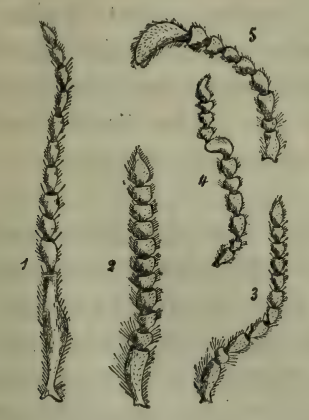


Fig. 2. — Types d'Antennes. 1. *Macrobasis albida* $\frac{5}{1}$; 2. *Ænasafer* $\frac{10}{1}$; 3. *Pyrota Mylabrina* $\frac{5}{1}$; 4. *Meloe proscarabœus*; 5. *Coryna Bilbergi* $\frac{10}{1}$.

Les antennes sont ordinairement composées de onze articles. Toutefois, dans quelques cas particuliers, ce nombre varie. Il n'est jamais plus élevé, mais il peut être moindre. Ainsi, dans le genre *Decatoma* (Dej.), on compte dix articles apparents, neuf seulement dans les genres *Cerocoma* (Bilb.) et *Coryna* (Latr.), et huit dans le genre *Actenodia* (Casteln). La forme de ces organes est excessivement variable et donne lieu à d'excellents caractères tant génériques et spécifiques que sexuels. Les différences peuvent porter sur l'ensemble de l'antenne qui est allongée et alors filiforme à son extrémité (*Zonitis*) ou un peu renflée (*Cantharis*), ou au contraire courte, ramassée et renflée en massue au sommet (*Mylabris*, *Coryna*, etc.). Dans ces cas, les articles sont tantôt très allongés (*Macrobasis*), tantôt, au contraire, courts et globuleux (*Meloe*), mais ces formes ne se rencontrent généralement pas dans tous les articles de l'antenne. Ainsi, dans le genre Meloe, ce ne sont que les derniers articles qui sont globuleux, les premiers sont plus ou moins allongés et coniques. Ajoutons enfin que chez les ♂ des Cerocomes et de certains Meloe, la plupart des articles dans le premier genre et quelques-uns seulement dans le second (fig. 4) se modifient au point de prendre les formes les plus singulières et de donner à l'organe un aspect caractéristique qui le distingue absolument de celui

des individus du sexe femelle. On observe d'ailleurs chez presque tous les Vésicants des différences sexuelles très apparentes dans les antennes. Le plus souvent, la plus grande longueur de ces organes et le volume plus considérable de leurs articles distinguent les individus mâles des individus femelles qui ont les antennes beaucoup plus grêles (*Canth. Vesicatoria.* — *Stenoria apicalis* (Muls.) — *Epicauta verticalis.*

Thorax.— Le thorax chez les Vésicants suivant en cela la règle générale chez les Coléoptères présente une assez grande inégalité de développement dans ses diverses parties. Le prothorax et le métathorax l'emportent de beaucoup sur le mésothorax. Par exception, dans le groupe des Meloe, insectes dépourvus d'ailes et dont les élytres elles-mêmes sont très courtes, le prothorax seul a un développement normal, et les deux autres anneaux thoraciques sont, au moins quant à leur arceau tergal, excessivement réduits.

1° Prothorax. — (Pl. XXII et XXIII, fig. 2). Le prothorax est toujours moins large que l'abdomen, parfois, mais rarement, un peu plus large que la tête (Meloe). Il ne prend pas ordinairement un développement suffisant pour recouvrir en arrière le scutellum de l'anneau suivant. Cependant chez les Meloe, ce scutellum a des dimensions très faibles et il peut être alors recouvert par le tergum du prothorax. La forme du prothorax varie sensiblement d'un genre à l'autre. En forme de pyramide triangulaire chez la Cantharide et la plupart des Meloe, il est à peu près cylindrique chez les Mylabres et conique chez l'Epicauta Verticalis, etc. L'arceau dorsal peut être lisse ou présenter des enfoncements, des sillons, des crêtes ou des saillies; un sillon sagittal persiste fréquemment comme vestige de la soudure médiane des deux pièces qui le composent. Sa forme est assez variable, à surface carrée ou rectangulaire chez les Meloe, il est à peu près cylindrique chez les Mylabres et en forme de tronc de cône chez les Epicauta. Ailleurs (*Cantharis vulnerata*, Lec.), sa surface est hexagonale et offre de chaque côté un angle antérieur très saillant, caractère que l'on retrouve également chez la Cantharide ordinaire. Le *tergum* du prothorax se replie sur les côtés de l'anneau et paraît contribuer seul à les former. Il se soude en effet très intimement avec les épimères sans qu'aucune ligne de démarcation subsiste.

En général, il va se rétrécissant à mesure qu'il se rapproche de la face ventrale, de telle sorte que les flancs du prothorax sont triangulaires, leur sommet dépassant même parfois le niveau de l'arceau sternal. Cette disposition s'observe particulièrement chez Meloe majalis, et aussi, bien qu'à un moindre degré chez la Cantharide.

L'*arceau sternal* comprend, chez la Cantharide (pl. XXII, fig. 6), un sternum formé de deux pièces rectangulaires soudées sur la ligne médiane; il se prolonge en pointe obtuse en arrière; ses bords antérieur et postérieur sont concaves; son bord externe est oblique d'arrière en avant et de dedans en dehors. Lorsqu'on examine ce sternum au microscope après l'avoir traité par l'acide azotique pour ramollir le test et l'éclaircir, on voit qu'il présente de chaque côté une pièce triangulaire située à son bord antérieur et séparée du reste de l'organe par une ligne claire; ces pièces triangulaires nous paraissent devoir se rapporter aux épisternum.

Chez les Meloe (fig. 16, pl. XXIII) l'arceau sternal a un diamètre antéro-postérieur un peu moindre; il se prolonge en arrière en un lobe médian plus développé. Je n'ai retrouvé aucune trace des pièces épisternales.

Dans le prothorax des Vésicants on trouve un entothorax peu développé consistant en deux apodèmes de consistance cornée qui sont dirigés d'arrière en avant et de bas en haut. Ils vont en convergeant l'un vers l'autre, et on les voit en place, lorsqu'après avoir détaché la tête de l'insecte, on regarde par l'orifice antérieur du prothorax (fig. 10, pl. XXII). Chacune de ces pièces, chez la Cantharide, a la forme d'une tige grêle formée d'un talon élargi, d'un manche plus étroit et d'une tête renflée en massue, à bords épaissis, et à surface couverte de poils (fig. 9, pl. XXII).

Chez Meloe Proscaraboeus (fig. 9, pl. XXIII) ces pièces comparativement un peu plus fortes sont de forme assez irrégulière. Le talon largement étalé est continué par un manche courbé en S allongé et terminé par un petit renflement un peu bifide. De longs poils recouvrent sa partie supérieure.

D'après ce qui précède, on voit que les différences sont très peu sensibles entre le prothorax de la Cantharide et celui du Meloe. Il n'en est plus de même pour les autres parties du thorax. Le défaut d'ailes et l'état rudimentaire des élytres chez les Meloe entraînent en effet de profondes modifications. Je décrirai

donc ces parties du thorax, d'une part, chez la Cantharide prise comme type de Vésicants à ailes bien développées, et d'autres part, chez le Meloe.

Mesothorax. — 1° *Cantharide.* — Le Mesothorax est assez peu développé, et il est en grande partie recouvert par le tergum du prothorax.

Son *arceau dorsal* comprend un scutellum (fig. 3, pl. XXII) en forme de languette à bord convexe dirigé en arrière. C'est la seule partie libre de la surface supérieure de l'arceau. On l'aperçoit entre les élytres à leur base, aussi bien chez la Cantharide que chez un grand nombre d'autres Vésicants. En avant cet arceau est complété par deux pièces assez larges, unies sur la ligne médiane par une suture sagittale et qui semblent représenter le scutum. Cette partie antérieure est recouverte par le tergum du prothorax. Il n'y a point de prœscutum ni de postscutellum. De minces membranes chitineuses et hérissées de saillies coniques unissent le mésothorax aux zonites antérieur et postérieur.

L'*arceau sternal* est bien développé et facile à décomposer en ses diverses parties (fig. 17). Le sternum est formé de deux ailes irrégulièrement triangulaires, réunies par leur base sur la ligne médiane. En arrière, il se prolonge en pointe et est en continuité avec le sternum du métathorax, on distingue à peine une suture entre eux. Au contraire en avant, il n'est pas en contact avec le sternum du prothorax, il est séparé par les épisternum (*e*) qui de chaque côté occupent le bord antérieur du sternum et atteignent la ligne médiane, prenant ainsi une grande part à la constitution de la face inférieure de l'arceau sternal. On voit sur notre figure, sur le bord antérieur de l'épisternum, une surface (e^1) qui est ici étalée, mais qui en réalité se dresse obliquement en haut et forme un rebord assez élevé. Les épimères (*ep*) situés sur les côtés y forment une lame accolée le long du bord externe des épisternum. Ils s'élargissent en arrière et au niveau du sommet de l'aile triangulaire du sternum, leur bord postérieur coupé obliquement de dehors en dedans et d'arrière en avant, présente une surface articulaire pour la hanche de la deuxième paire de pattes. Dans l'espace libre entre le sternum et l'extrémité postérieure de l'épimère, on voit une petite pièce semi-lunaire, le trochantin (*t*), adossée au bord postérieur du sternum, et dont le bord ex-

terne concave concourt avec l'épimère à former la cavité articulaire de la hanche.

L'Entothorax que nous représentons (fig. 11, pl. XXII) à la face supérieure de l'arceau sternal est constitué par deux branches grêles qui partent d'un tronc commun très court, légèrement dilaté et fixé à l'extrémité postérieure du sternum; ces branches divergent bientôt et se dirigent d'une manière un peu sinueuse vers l'extrémité externe de l'épisternum en se relevant en haut. Environ au tiers inférieur de chacune des branches, on distingue une lame étalée dirigée en dedans.

2° *Meloe.*—Chez les Meloe (*Meloe Proscarabœus, M. Majalis,* etc.) l'arceau dorsal du mésothorax est très simple. Il se compose d'une seule paire de pièces unies sur la ligne médiane (fig. 3, pl. XXIII) par une suture qui reste assez apparente. Ces pièces sont rectangulaires et constituent un tergum en forme de demi-anneau. Elles répondent évidemment au *scutum*, et il n'y a pas de *scutellum*. Elles donnent en effet attache latéralement aux élytres, caractère indiqué par Audouin (8) comme propre au scutum. Il n'y a ni prœscutum ni postscutellum, au moins à l'état de pièces distinctes. De simples membranes chitineuses en tiennent lieu. Quant à l'*arceau sternal* (fig. 7, pl. XXIII), il offre un développement relativement beaucoup plus grand, et il est comparable à l'arceau sternal du même zonite chez la Cantharide. On y trouve un sternum formé de deux ailes triangulaires soudées très intimement par leurs bases sur la ligne médiane. Ce sternum terminé en pointe obtuse en arrière a un diamètre antéro-postérieur plus grand que celui de la Cantharide. Sur son bord antérieur, un épisternum se voit de chaque côté. Ces deux pièces sont triangulaires et soudées sur la ligne médiane par leur sommet. Leurs bases, externes, sont complètement confondues avec les épimères et leur angle postérieur se termine par un petit crochet aigu. Les épimères forment donc comme chez la Cantharide le bord antérieur du sternum, mais sur une moindre épaisseur.

L'entothorax très rudimentaire consiste en deux branches grêles émanées d'une tige courte commune.

Métathorax. — 1° *Cantharide.* — Le métathorax de la Cantharide et de la plupart des Vésicants est bien développé. Il donne insertion aux ailes membraneuses et à la troisième paire de pattes.

Son *arceau dorsal*, à peu près rectangulaire, offre une surface irrégulièrement bosselée et enfoncée dans laquelle on a de la peine à retrouver les parties composantes. Sur la figure 4 de la planche XXII, toutes les pièces ont été ramenées sur un même plan; on y voit : en avant, le prœscutum (*p*) formé d'une lame chitineuse mince, incolore ou seulement jaunâtre. Cette pièce, à l'état normal, est placée à peu près verticalement de sorte qu'elle n'est pas visible. Son bord antérieur dans la figure est donc inférieur. Une suture médiane antéro-postérieure montre qu'elle est formée de deux parties symétriques. Son bord inférieur est sinueux, marqué de trois encoches profondes, dont deux latérales et une médiane. Du fond de l'encoche latérale part de chaque côté un renforcement chitineux qui s'étend de bas en haut. Ces deux baguettes chitineuses convergent vers le milieu du bord supérieur mais l'atteignent sans se rejoindre. Le *scutum* (*s*) offre une surface bosselée très irrégulière. Il est confondu en arrière avec le scutellum. Vers son tiers antérieur, on voit de chaque côté les cavités articulaires des ailes. En avant de ces cavités, il est formé à droite et à gauche d'une pièce bombée fortement colorée en noir, lisse à sa surface et glabre. Ces deux pièces se confondent par leur bord postérieur avec une large surface hérissée de saillies chitineuses qui forme la plus grande partie de la face supérieure du métathorax. Leur bord antérieur est très épais, corné, un peu réfléchi en dessous et irrégulier. Enfin, ces deux bords ne se joignent pas sur la ligne médiane, mais se prolongent en arrière sous forme de deux tiges grêles sinueuses qui séparent les deux surfaces droite et gauche situées en arrière des cavités articulaires des ailes. Ces deux tiges grêles ne se touchent pas sur la ligne médiane. Elles sont écartées et la gouttière qui les sépare est occupée par une membrane chitineuse relevée de petites ponctuations aiguës très serrées. Enfin le bord postérieur du tergum ainsi formé est renforcé dans sa partie médiane par un épaississement chitineux qui le rattache au postscutellum. Nous désignons sous ce dernier nom une lame chitineuse verticale ramenée sur notre figure dans le plan commun; cette lame est soutenue par un système de branches chitineuses qui se raccordent avec le bord postérieur épaissi du scutum.

Ajoutons qu'à la face inférieure de l'arceau dorsal, on aper-

çoit deux lames saillantes qui partent de la ligne médiane au niveau de l'espace qui sépare les deux surfaces bombées du scutum; ces lames se dirigent en arrière en divergeant.

L'*arceau sternal* du métathorax est très grand relativement aux précédents. Chez la Cantharide (fig. 8, pl. XXII), il est formé d'un sternum composé de deux pièces symétriques séparées par une suture médiane. Contrairement à ce qui a lieu pour le mesothorax, il forme ici toute la face inférieure de l'arceau, les épisternum étant rejetés en dehors et ne se réunissant pas sur la ligne médiane. L'ensemble des pièces du sternum forme une lame un peu bombée hexagonale. Par le milieu de son bord antérieur, il est en continuité avec le sternum du mésothorax. Son bord postérieur est libre. Ses bords externes concaves reçoivent dans leur concavité les épisternum (*e*), lames allongées triangulaires dont la base continue en dehors le bord antérieur du sternum et dont le sommet répond à l'angle externe formé par le bord externe et le bord postérieur du sternum. En ce même angle on voit coiffant l'extrémité de l'épisternum un petit cône épais, chitineux, qui semble répondre à un trochantin très atrophié qui forme une saillie articulaire reçue dans une cavité correspondante de l'extrémité de la hanche. Il n'y a pas d'ailleurs, à proprement parler, d'articulation, car la hanche ici n'est pas mobile comme celle des premières paires de pattes ; elle est fixe et couchée obliquement de dehors en dedans et d'avant en arrière sur le bord postérieur également oblique du sternum. Quant à l'épimère, placé sur le bord externe de l'épisternum, il est peu développé.

La longueur de l'arceau sternal du métathorax ainsi composé l'emporte au point d'égaler et même de surpasser la longueur des deux arceaux sternaux réunis du mésothorax et du prothorax, de telle sorte que les pattes postérieures se trouvent rejetées très en arrière de celles de la deuxième paire qui sont très proches au contraire des pattes de la première paire.

L'*Entothorax* du métathorax consiste en une tige grêle fixée par son extrémité un peu étalée au milieu du bord postérieur du sternum. Cette tige d'abord unique, se divise bientôt en deux branches sasez divergentes. Au niveau de cette division s'attachent deux autres branches courtes et très larges formant comme deux sortes d'oreilles dilatées. La direction de ces dernières branches

est transversale par rapport à la direction des premières. L'ensemble de l'appareil est dirigé obliquement de bas en haut et d'arrière en avant.

2° *Meloe.* — L'*arceau tergal* (fig. 4, pl. XXIII) du métathorax est d'une extrême simplicité qui contraste largement avec la complexité de la même pièce chez les Vésicants pourvus d'ailes. Il consiste en effet en une seule paire de pièces minces, unies médialement par une suture sagittale. Chacune de ces pièces est relevée d'un épaississement chitineux qui coupe sa surface en diagonale. L'*arceau sternal* (fig. 8, pl. XXIII) reproduit exactement celui des Cantharides sauf que le bord postérieur du sternum est peut-être un peu plus oblique, disposition qui correspond à la situation de la hanche qui au lieu d'être fixée presque horizontalement comme chez la Cantharide est dirigée en arrière. D'ailleurs la forme de la hanche dans les deux genres est très différente. L'*entothorax* plus grêle que chez la Cantharide n'est formé que d'une tige subdivisée en deux branches fines; les lames transversales font défaut (fig. 10, pl. XXIII).

Comme on le voit, les différences entre les Meloe et la Cantharide sont toutes entraînées par l'état rudimentaire des organes du vol. Les arceaux tergaux et les entothorax sont modifiés et réduits en proportion de la réduction ou de la disparition de ces organes. Mais les arceaux sternaux qui supportent des appendices bien développés puisque l'animal n'a que la marche comme mode de locomotion, conservent leur développement tout entier.

Appendices thoraciques. — J'étudierai successivement les élytres, les ailes et les pattes.

ÉLYTRES. — Chez les Vésicants, tantôt les élytres sont complètes, c'est-à-dire qu'elles recouvrent la plus grande partie de l'abdomen, tantôt au contraire elles sont incomplètes, ainsi qu'on l'observe chez les Meloe et les Sitaris.

Le premier cas est le plus général, et nous voyons les genres Cantharis, Mylabris, Cerocoma, Lydus, etc., pourvus d'élytres bien développées, souvent même débordantes. Straus Durckheim, dans son ouvrage général sur les coléoptères, prend pour exemple de ce caractère le genre *Mylabris*, et fait remarquer que cette particularité est propre aux insectes à téguments flexibles, et en effet nous la retrouvons à un degré plus ou moins prononcé chez

la plupart des genres ci-dessus mentionnés. Les auteurs avancent en outre que les élytres recouvrent l'abdomen tout entier. Cette manière de voir ne peut s'expliquer que par l'habitude que l'on a de décrire les insectes tels qu'ils se trouvent dans les collections. En réalité à l'état vivant, ainsi que j'ai pu l'observer sur les divers individus que j'ai eus en ma possession (*Cantharis vesicatoria*, *Mylabris 4-punctata*, *Epicauta verticalis*), le dernier anneau apparent de l'abdomen, parfois même les deux derniers anneaux font saillie au delà des élytres. La dessiccation amenant un retrait prononcé de l'abdomen, celui-ci disparaît complètement sous les élytres quand on examine les insectes piqués. Quoiqu'il en soit, les élytres chez tous ces vésicants sont placées côte à côte, de telle sorte que leurs bords se joignent à la suture sans se recouvrir. Vers l'extrémité terminale seulement elles divergent parfois un peu. Tantôt aplaties, tantôt très fortement bombées (Macrobasis), elles présentent dans leur forme certains caractères dont on peut tirer parti pour l'établissement des genres. Un peu en arrière de leur articulation au mésothorax elles offrent un renflement (épaule) plus ou moins saillant, quelquefois même un peu anguleux. Leur base est tantôt large, tantôt rétrécie. Leur extrémité terminale enfin est arrondie ou coupée obliquement.

Un second type d'élytres nous est offert par le genre Sitaris. Dans ce genre, elles sont incomplètes par défaut de largeur. En effet, à leur insertion au thorax elles présentent un diamètre transversal normal, et se joignent à la suture, mais fort peu en arrière, elles se rétrécissent considérablement, l'espace compris entre elles est très grand et elles forment comme deux languettes à bords sinués qui reposent sur l'abdomen.

Enfin le troisième type propre aux Meloe est caractérisé par une réduction considérable des élytres qui laissent à découvert la plus grande partie de l'abdomen. Toutefois dans un certain nombre d'espèces de ce genre on trouve des variétés à élytres bien développées s'étendant sur toute la surface de l'abdomen. Dans tous les cas, les élytres des Meloe offrent cette particularité qu'elles se croisent un peu à leur base, mais bientôt elles divergent et leurs extrémités se trouvent reportées très loin l'une de l'autre, de chaque côté de l'abdomen.

Les élytres des Vésicants ont une consistance molle, c'est là

un caractère de la tribu et j'ai montré dans le premier chapitre que la composition chimique donne en partie la raison de cette particularité. Je ne doute pas après les recherches que j'ai faites, que l'on doive attribuer cette consistance particulière surtout à la structure même de l'organe qui s'écarte de celle que l'on rencontre chez les Coléoptères à élytres dures.

Structure des élytres. — Si l'on examine la surface supérieure d'une élytre à la loupe, on y voit de petits enfoncements plus ou moins nombreux, larges et profonds, et des poils tantôt épars, tantôt assez serrés, colorés ou non. J'ai, d'ailleurs, attiré déjà l'attention sur ces détails de structure en traitant des couleurs et de l'ornementation du test. On trouve également de nombreuses mentions de ces faits dans tous les auteurs. Mais la structure histologique des élytres me paraît avoir été complètement négligée. A part les recherches de Bernard Deschamps (9), basées sur la simple observation de l'organe en surface, et un mémoire d'Emilio Cornalia (10) sur « les caractères microscopiques offerts par la Cantharide et autres coléoptères faciles à confondre avec elle », je ne trouve rien sur la structure des élytres. On sait toutefois que ces organes doivent être considérés comme des dédoublements de la peau (Leydig) (11), « à l'intérieur circulent les trachées, et *entre les duplicatures*, *de grosses cavités persistent*, et elles fonctionnent comme des espaces sanguins. » Je souligne à dessein quelques mots de cette citation empruntée à Leydig, parcequ'ils laissent à penser que les espaces libres entre les deux parois inférieure et supérieure de l'élytre ne sont autre chose que des intervalles ménagés entre des plis de l'organe. Or, les coupes que j'ai faites m'ont montré une toute autre structure. Mes recherches ont porté sur un certain nombre d'espèces, et elles m'ont toujours donné les mêmes résultats. Il n'y a que des différences de détails. Chez le Mylabris 4-punctata par exemple voici ce que j'observe : (fig. 12 et 13, pl. XXIV) sur une coupe normale à la surface et perpendiculaire au grand axe, l'élytre apparaît comme formée de deux lames, une supérieure et une inférieure en continuité aux bords de l'organe, et séparées par un espace vide. Chacune de ces lames est subdivisée elle-même en deux couches, une *cuticule* (*c*) et une couche profonde (*d*). La cuticule de la lame supérieure est colorée en jaune ou en noir, suivant qu'elle appartient

à une portion de l'élytre jaune ou noire; la cuticule de la lame inférieure porte, à partir d'une certaine distance du bord de l'élytre de petites éminences aiguës semblables à des poils courts et serrés. Quant aux couches chitineuses profondes sous-jacentes à la cuticule, elles sont incolores, plus épaisses, et par endroits montrent des striations dans leur masse. Ce n'est pas tout, sur les coupes on aperçoit, de place en place, des sortes de piliers (*p*) qui, partant de la lame supérieure, reposent sur la lame inférieure et qui divisent la cavité interposée aux deux lames en logettes de grandeur inégale. A l'examen des premières coupes je pensais être en présence de sections de ces duplicatures dont parle Leydig, et que ces piliers n'étaient autre chose que la coupe de cloisons longitudinales de l'élytre. Des coupes faites sagittalement, en me donnant un aspect identique vinrent bientôt m'éclairer, et l'examen en surface de l'organe ne me laissa plus aucun doute sur la nature de ces piliers.

Si l'on examine en effet à plat la surface d'une élytre au microscope (fig. 7, pl. XXIV), on aperçoit sur une surface très finement ponctuée, de gros points très réfringents, un peu excavés, colorés en jaune ou en noir, suivant les régions que l'on observe. Ces gros points que Bernard Deschamps signale (loc. cit.) comme des « sortes de stigmates dont l'élytre est couvert » et que E. Cornalia ne reproduit pas dans ses figures très imparfaites de l'élytre de la Cantharide, mais qu'il a observés sur le corselet (voir loc. cit., fig. 78, pl. III), ne sont autre chose que la base supérieure des piliers qui se montraient sur les coupes. Assez irrégulièrement répartis, mais plus nombreux à la base de l'élytre, c'est-à-dire au voisinage de l'articulation de celle-ci sur le mésothorax, ces piliers qu'on peut appeler *piliers d'écartement* s'opposent à l'affaissement de la paroi supérieure de l'élytre sur la paroi inférieure. Ils sont formés d'une zone centrale analogue à la cuticule, ainsi qu'on peut s'en convaincre, en observant que leur centre est coloré comme cette cuticule et est continue avec elle, et d'une zone périphérique en continuité avec la couche chitineuse profonde de la lame supérieure de l'élytre. Dirigés verticalement, ils atteignent la couche profonde de la lame inférieure où ils se terminent par une extrémité arrondie, mais ils n'arrivent pas jusqu'à la cuticule inférieure.

Dans l'espace libre entre les deux surfaces de l'élytre, espace

qui n'est pas cloisonné à vrai dire, mais qui plutôt doit aux piliers d'écartement d'être conservé intact, on voit circuler des trachées nombreuses. En général, un peu en dedans du bord marginal de l'élytre (fig. 12, pl. XXIV), un gros tronc trachéen détermine une saillie de la lame inférieure, saillie qui à l'œil nu, sur une élytre entière, représente une nervure de cette face. En même temps que les trachées, je trouve dans les coupes d'élytres fixées par l'acide osmique, des cellules granuleuses ovoïdes ou arrondies, de volume variable, irrégulièrement rangées contre la lame supérieure et la lame inférieure de l'élytre. Entre ces cellules, une substance amorphe remplie de fines granulations remplit tous les vides. C'est évidemment le sang qui trouve là une circulation facile dans ces espaces relativement considérables; quant aux susdites cellules, elles appartiennent à la couche hypodermique.

La structure que je viens d'exposer, d'après le Mylabris 4-punctata, est la même dans ses traits essentiels chez les autres Vésicants, on peut la résumer ainsi : Les élytres sont formées de deux lames en continuité par leurs bords; chacune de ces lames est formée d'une cuticule et d'une couche dermique sous-jacente chitineuse. La *cuticule* seule est colorée, la couche dermique l'est rarement. Des *piliers d'écartement* ménagent entre les deux lames supérieure et inférieure un espace libre occupé par des cellules hypodermiques, et parcouru par le sang et par des trachées.

J'ai voulu voir si cette structure est la même chez d'autres Coléoptères; j'avais pu m'en convaincre déjà à l'examen des figures données par Cornalia où il reproduit à la surface des élytres d'un certain nombre de Coléoptères les grosses ponctuations brillantes formées par la base des piliers. J'ai fait des coupes sur les élytres dures d'un Geotrupe. Ces coupes m'ont parfaitement montré sur quoi repose le peu de dureté des élytres des Vésicants. Dans les élytres dures du Geotrupe par exemple la structure générale est la même que plus haut, mais l'épaisseur de la cuticule et surtout celle de la couche dermique chitineuse est de beaucoup plus considérable. Les piliers d'écartement sont énormes, très nombreux, et les cavités qu'ils ménagent entre eux, par conséquent très réduites. L'élytre en somme acquiert une densité considérable et une solidité très grande.

Ainsi, chez les Vésicants, les élytres sont molles, non seule-

ment par suite d'une constitution chimique spéciale, mais surtout à cause d'une épaisseur moindre de leurs lames chitineuses et d'une gracilité toute particulière des piliers d'écartement de ces lames. Je vais donner rapidement quelques détails sur la structure de ces élytres, dans les principaux genres.

Chez *Cantharis Vesicatoria*, la cuticule supérieure colorée en noir intense, est assez épaisse et ne laisse voir qu'une couche dermique peu développée. Cette cuticule est subdivisée en petites lamelles qui, sur les coupes (fig. 9, pl. XXIV), paraissent un peu soulevées et hérissent la surface libre. Vues de face (fig. 5 et 6), ces lamelles déterminent une sorte de carrelage polygonal, au milieu duquel on aperçoit, sous forme de grosses ponctuations noires, la base des piliers, en même temps que des poils et de nombreux petits pores qui piquent la surface de très fines ponctuations incolores.

La cuticule inférieure est mince, d'un noir violacé, peu intense, elle paraît divisée en lamelles polygonales plus larges que celles de la face supérieure (fig. 6). Examinée en même temps que la lame dermique qui lui correspond, on aperçoit la base inférieure des piliers, mais ce n'est que par transparence, car, ainsi que je l'ai dit, ceux-ci n'arrivent pas jusqu'à la cuticule inférieure. Cette cuticule, à une certaine distance du bord de l'élytre, se soulève pour loger une grosse trachée. Ce pli qu'on observe sur toutes les coupes correspond à la nervure marginale de la face inférieure de l'élytre et à l'exclusion du reste de cette face il est couvert de papilles aiguës, assez fortement colorées en noir. Les nervures qu'on aperçoit sur la face supérieure de l'élytre ne sont pas formées de même par des soulèvements de la paroi, mais simplement par des épaississements de la cuticule.

Les mêmes caractères généraux de structure se retrouvent chez les Cerocomes, sauf que le dessin polygonal de la cuticule inférieure est à peine indiqué. On y observe, par contre, de petites cannelures très irrégulièrement réparties. Chez *Zonitis mutica* (Fabr.), la cuticule supérieure est d'un beau jaune, très finement ponctuée; les piliers, cylindriques comme chez Mylabris, Cantharis et Cerocome, sont terminés par des surfaces circulaires.

Chez Epicauta verticalis, la cuticule supérieure assez épaisse

est noire, ainsi que les piliers ; la cuticule inférieure est brune, hérissée de papilles aiguës.

Enfin, chez les Meloe (fig. 10, pl. XXIV), comme le montre le Meloe majalis qui a été pris pour sujet d'étude, la cuticule supérieure épaisse est fortement colorée en noir, la couche dermique correspondante moins développée est incolore, très nettement striée. La cuticule inférieure (fig. 10 et 11) est relevée de grosses papilles noires en forme d'aiguillons de ronces tandis que la couche chitineuse sous-jacente est incolore ; mais celle-ci, vue de face, montre de place en place de larges taches noires étoilées, irrégulières, qui ne sont autre chose que les bases des piliers d'écartement. Ceux-ci, en effet, qui marquent la surface supérieure de l'élytre de ponctuations circulaires, correspondant à leur forme cylindrique, s'étalent largement en arrivant à la lame inférieure, et y forment les figures caractéristiques que je reproduis figure .

J'aurai terminé l'exposé de cette structure, quand j'aurai dit qu'en général, dans la région antérieure de l'élytre, le bord externe assez épais, montre un double plissement et qu'en ce lieu l'espace ménagé entre les deux lames de l'organe a sa plus grande largeur.

Ailes. — Les ailes manquent chez les Meloïdes. Chez tous les autres Vésicants elles existent et appartiennent au même type qu'il me suffira, par suite, de décrire chez l'une des espèces. Je prendrai pour exemple la Cantharide ordinaire.

Lorsque les ailes sont complètement étalées (pl. XXIII, fig. 13), leur bord antérieur est rigide, car il est soutenu par deux fortes nervures marginales, très peu écartées l'une de l'autre. Une troisième nervure partant également du sommet articulaire de l'aile, et formée comme les précédentes d'un épaississement chitineux coloré en brun foncé, se dirige vers le bord postérieur de l'aile. Mais cette nervure n'est pas parallèle aux premières et s'en écarte au contraire en divergeant de plus en plus. Outre ces trois nervures de premier ordre, il en existe quatre de second ordre, qui sont beaucoup moins épaisses, à peu près incolores, et disposées en éventail dans la partie postérieure et interne de l'aile. Comme les précédentes, elles prennent leur origine au point d'attache de l'organe au métathorax. A ce niveau on aperçoit,

en outre, six ou sept replis transverses courts qui rident la surface de l'aile.

A l'examen des coupes perpendiculaires au grand axe de l'aile, on observe d'une part que les nervures de premier ordre ne font pas toutes saillie sur la même face de l'organe, car la plus externe (fig. 14, pl. XXIII), que j'appellerai nervure *marginale*, fait saillie à la face supérieure, tandis que sa voisine au contraire proémine à la face inférieure. Quant à la troisième nervure, elle émerge comme la première à la surface supérieure. En réalité des trois nervures, les deux marginales appartiennent à une face différente de l'aile. Si l'on s'arrête à l'examen du trajet des nervures de l'extrémité antérieure de l'aile à son extrémité postérieure, on constate, sur des préparations d'organe entier, aussi bien que sur les coupes, que les *nervures marginales* n'occupent pas absolument (fig. 13 et 14) le bord de l'aile. Assez rapprochées de ce bord à leur point de départ, elles s'en écartent sensiblement dans la partie moyenne de leur trajet, comme on le voit sur une coupe qui a été faite vers le tiers postérieur de l'aile. Plus loin, en arrière, elles se rapprochent complètement du bord et se confondent avec lui en une marge assez épaisse qui se continue en s'atténuant, jusque vers l'extrémité postérieure de l'organe. Quant à la troisième nervure, elle va toujours en divergeant à mesure qu'elle se rapproche du bord postérieur, qu'elle n'atteint point d'ailleurs. En effet, à quelque distance de ce bord, elle se bifurque en deux branches, l'une transversale qui va rejoindre le bord antérieur de l'aile, l'autre oblique d'avant en arrière, qui s'atténue rapidement en pointe déliée. La branche transversale ainsi produite isole du reste de l'aile un lambeau situé à l'extrémité libre de l'organe et limité en arrière par la branche oblique. Quand l'aile est ramenée sur le dos, ce lambeau ne reste pas étendu, mais se replie sur la partie antérieure de telle sorte que la petite nervure transverse devient le bord postérieur de l'organe. Ce plissement se fait d'une manière automatique. Je renvoie pour l'explication du mécanisme de cette aile à la note publiée par M. Chabry dans les comptes rendus de la Société de Biologie (12). On y verra que l'aile des Coléoptères, au point de vue mécanique est une *machine pliante* formant un *système à liaisons complètes* et possédant *deux positions d'équilibre*. L'aile des Cantharides répond à cette définition et

j'ai pu reproduire, au moyen d'une feuille de carton convenablement découpée le dispositif très simple qui amène le plissement transversal automatique de l'extrémité libre de l'aile. Il suffit d'autre part que les deux nervures marginales rapprochées de la troisième nervure à l'état de repos, s'écartent de celle-ci lorsque l'aile s'étend, pour que le déplissement de l'extrémité ait lieu.

Tout ce qui précède s'applique aussi bien aux Mylabres et aux Épicauta qu'à la Cantharide; la structure est la même dans tous les cas. J'en dirai autant de la structure histologique. Comme le montre la figure 14, l'aile est formée de deux lames superposées et soudées intimement sauf à l'endroit des nervures qui résultent d'un écartement des lames épaissies à ce niveau. Dans la cavité ménagée entre les parois ainsi soulevées, on voit une ou deux trachées d'un calibre variable suivant le point où se fait la coupe et suivant la nervure que l'on examine. Ces trachées sont plongées au milieu d'une substance granuleuse parsemée de cellules qui se colorent assez bien par le carmin. C'est du sang, et celui-ci remplit en partie la cavité de la nervure.

Dans mes coupes sur les ailes de la Cantharide, jai trouvé outre les trachées, dans la nervure intermédiaire, la section circulaire d'un corps cylindrique difficilement définissable à travers la paroi épaisse de la nervure sur l'aile examinée en surface. Cette section très nette que j'ai retrouvée sur toute la plus grande longueur de la nervure me paraît être celle d'un troncule nerveux. Enfin, sur des ailes d'Épicauta verticalis fixées par l'acide osmique et conservées dans l'alcool, j'ai pu observer que la cavité des nervures est tapissée de noyaux un peu allongés, pourvus d'un nucléole, se colorant bien par le carmin, et disposés en files longitudinales régulières. Des lignes de séparation entre ces files de noyaux étaient bien apparentes, mais je n'ai pu observer les cloisons transversales séparant le corps des cellules auxquelles appartiennent ces noyaux. Je n'avais pas vu cette sorte de couche endothéliale chez la Cantharide et les Mylabres, probablement parce que n'ayant pas à ma disposition de pièces fixées par l'acide osmique, la conservation de ces éléments n'avait pas été suffisante. Quoiqu'il en soit, j'ai retrouvé cette enveloppe hypodermique interne avec constance dans mes préparations d'Épicauta verticalis (fig. 12, pl. XXIII). Je pense

donc qu'il faut reconnaître dans l'aile, au niveau des trachées, et de dehors en dedans :

1° Une couche chitineuse épaisse, plus ou moins colorée en brun, principalement en dehors, et striée dans son épaisseur.

2° Une sorte d'endothélium à noyaux ovoïdes, régulièrement disposés en files longitudinales.

3° Du sang, des trachées, des nerfs.

J'ajoute, pour terminer ce qui a trait aux ailes, que leur surface est hérissée de petits prolongements en forme de poils aigus et courts, ceux-ci devenant assez allongés chez la Cantharide au niveau de la moitié antérieure des nervures internes, et restant courts, mais plus robustes et plus serrés sur la nervure interne de premier ordre chez l'Épicauta verticalis.

Pattes. — J'indiquerai seulement les caractères extérieurs de ces organes car les coupes que j'ai faites sur les divers articles ne m'ont rien appris qui ne soit commun à tous les autres Coléoptères. Sur les coupes transversales, on observe immédiatement au-dessous des téguments une couche de volumineuses cellules hypodermiques. Puis viennent les muscles et leurs apodèmes; une grosse trachée traverse ordinairement l'axe des articles. Le sang occupe des espaces relativement considérables. J'avais pensé, en faisant des coupes sur la jambe arriver à déterminer le siège de la production de ce liquide jaune que les Meloe laissent échapper, dès qu'on les prend, de leurs articulations tibio-tarsiennes; je n'ai rien observé de particulier. Il m'a été impossible de trouver aucun organe sécréteur spécial. Peut-être sont-ce les cellules hypodermiques qui interviennent en ce cas.

Les pattes sont ordinairement grêles et allongées; les Vésicants sont, en effet, pour la plupart au moins des insectes susceptibles de courir sur le sol avec une remarquable rapidité. Cette allure rapide est très frappante chez la Cantharide et l'Épicauta verticalis. Les Meloe cependant, dont le corps est lourd et volumineux, ont des pattes plus robustes et proportionnellement moins longues. Ils se traînent sur le sol bien qu'encore avec une certaine agilité.

Les pièces sternales des segments thoraciques sur lesquels s'insèrent les pattes, présentent, comme nous l'avons dit, des dimensions fort inégales. Il en résulte que l'écartement n'est pas le

même entre les diverses paires de pattes. En règle générale, la paire postérieure est très éloignée des deux autres. Celles-ci, au contraire, sont très rapprochées et presque contiguës au niveau de leur attache sternale. Il en est ainsi chez les Cantharides, les Mylabres, les Lydus, les Cerocomes, les Sitaris, etc. Les Meloe font exception toutefois; dans ce groupe, en effet, les pattes antérieures sont plus écartées des intermédiaires que celles-ci des postérieures. Cette disposition, inverse de celle qu'on observe chez les autres Vésicants, tient autant à la forme et aux dimensions relatives des pièces sternales, qu'au mode particulier d'articulation des hanches intermédiaires dont il sera question plus loin.

Les *hanches des pattes antérieures* sont en général assez allongées, mobiles, et dirigées en bas et un peu en arrière. Elles sont



FIG. 3. — *Mylabris pustulata.* 1. Patte postérieure $\frac{5}{1}$; 2. Jambe et tarse d'une patte intermédiaire $\frac{5}{1}$; 3. Jambe d'une patte antérieure $\frac{10}{1}$.

contiguës ou convergent l'une vers l'autre de telle sorte que les trochanters se touchent presque.

Les *hanches intermédiaires* sont également mobiles et disposées comme les antérieures, cependant elles sont généralement plus inclinées d'avant en arrière.

Les *hanches postérieures* enfin sont ordinairement couchées obliquement de dehors en dedans et d'avant en arrière, et soudées au bord postérieur du sternum du métathorax. Il en résulte une mobilité moindre. Chez les Meloe cependant, leur dis-

position se rapproche davantage de celle des hanches intermédiaires.

Les *cuisses* sont ordinairement allongées, bien développées, comprimées, parfois un peu renflées. Dans le genre *Nemognatha* les cuisses postérieures se distinguent des antérieures ; elles sont plus courtes et très renflées. Chez beaucoup de Vésicants d'ailleurs (*Meloe, Sitaris*) les cuisses postérieures sont plus fortes que les autres, et dans le genre *Tetraonyx* elles se font particulièrement remarquer par leur grande longueur et leur épaisseur.

Les *jambes* sont en général longues et assez grêles, plus épaisses à leur extrémité distale. Elles portent au voisinage de

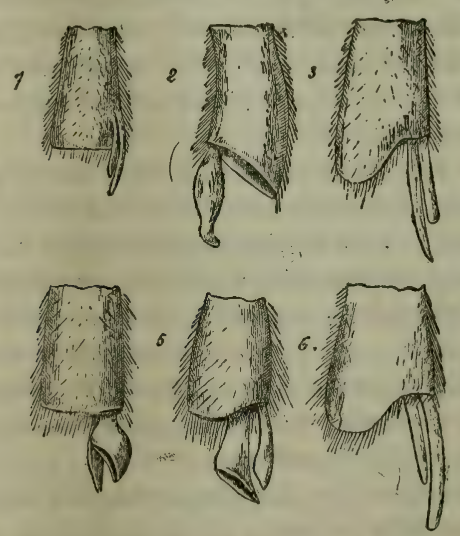


FIG. 4. — Divers types d'épérons. 1. *Pyrota Afzeliana*, jambe antérieure $\frac{20}{1}$; 2. Cantharide ordinaire ♂, jambe antérieure $\frac{20}{1}$; 3. *Epicauta corvina*, jambe antérieure $\frac{20}{1}$; 4. *Pyrota Afzeliana*, jambe postérieure $\frac{20}{1}$; 5. *Canth. vésicatoria*, jambe postérieure $\frac{20}{1}$; 6. *Epicauta corvina*, jambe postérieure $\frac{20}{1}$.

cette extrémité, et à leur face inférieure, deux *éperons* mobiles saillants. Les éperons des jambes antérieures et intermédiaires (fig. 1, 2 et 3) diffèrent le plus souvent de ceux des jambes postérieures (fig. 4, 5 et 6) par leur volume et leur taille moins considérables. Ils sont aigus, souvent inégaux, le plus petit étant courbé. Les éperons des jambes postérieures sont aussi inégaux. Le plus court, externe, est parfois fort épaissi, tronqué obliquement à son

extrémité, ou arrondi en massue, ou bien encore dilaté et creusé en forme de cornet. L'éperon interne est généralement plus grêle et plus long. Les variations que l'on observe chez les différentes espèces d'un même genre dans la forme des éperons des jambes postérieures sont assez nombreuses et assez appréciables pour que quelques entomologistes les aient utilisées dans la diagnose de ces espèces. Leconte (13) en particulier s'est servi de ces caractères pour établir des coupes dans le grand genre Lytta aussi bien que dans le genre Nemognatha. V. Audouin (14) a signalé d'autre part que chez la Cantharide il n'existe qu'un éperon aux jambes antérieures. Celui-ci est comprimé, fort, tranchant, terminé en bec recourbé (voir fig. 4, n° 2). En outre, le premier article du tarse est échancré fortement « de telle sorte que l'épine en s'appliquant contre lui ferme exactement son échancrure et la convertit en trou ». C'est dans ce trou que le mâle retient la femelle pendant l'accouplement.

Tarses. — Les Vésicants sont des *hétéromères* qui possèdent cinq articles aux tarses des deux paires antérieures, et quatre articles seulement à ceux des pattes postérieures. La forme et les dimensions réciproques de ces articles sont extrêmement variées. D'une manière générale cependant, les premiers et derniers articles sont plus allongés que les intermédiaires. Courts et subglobuleux chez certaines espèces (*Meloe, Tetraonyx,* etc.), les articles du tarse peuvent être cyathiformes (*Zonitis*) ou grêles et presque cylindriques (*Cantharis*).

Il est à remarquer que chez presque tous les Vésicants la face plantaire des articles des tarses est un peu élargie, et en tout cas garnie de poils d'une nature spéciale disposés en brosse.

Chez les Meloe (pl. XXIV, fig. 14) ces brosses sont formées d'une sorte de plateau représenté par la face inférieure élargie des articles, et couvert de poils pressés les uns contre les autres. Ceux-ci se distinguent aisément des poils ordinaires par leur couleur terreuse peu foncée, et par leur forme. Ils sont plus courts, moins rigides, moins gros et terminés en pointe mousse ; chez certaines espèces cependant ces poils sont complètement noirs et rigides. Chez le plus grand nombre des autres Vésicants, les poils des brosses sont à peu près incolores et il ne me paraît pas possible de leur refuser le rôle de poils tactiles. Ceux de la Cantharide et du Mylabris cichorii ont été figurés par Tuffen West (15). Chez le

premier de ces insectes, ils sont allongés, grêles, un peu granuleux; quelques-uns se renflent en fer de lance vers leur extrémité. Chez les Mylabres (pl. XXIV, fig. 16), on observe des poils incolores, formés d'une tige cylindrique qui s'évase à son sommet en une sorte de disque oblique. Il est à remarquer que cette forme de poils n'existe pas chez toutes les espèces du genre, et que chez celles où on l'observe elle ne se retrouve qu'aux tarses de la paire antérieure; les deux autres paires ont des brosses peu fournies de poils allongés et terminés en pointe. Chez beaucoup d'espèces du genre Cantharis, les poils des brosses sont longs et brusquement coudés vers leur extrémité qui se dirige en avant. Une seule espèce de Cantharide (*C. Sphœricollis*) (fig. 17), m'a présenté des brosses de poils terminés par un disque comme ceux des Mylabres. Ailleurs *C. insulata* (Lec.), *C. texana* (fig. 15) (Lec.), *Lydus marginatus* (Dug.) etc., les poils des brosses ont la forme de lames de sabre à extrémité très pointue. Ils sont au contraire renflés en bouton à l'extrémité chez d'autres (*Coryna Bilbergi*) (Gyll). Enfin il n'existe pas de brosse, et la face inférieure des tarses se distingue seulement par l'abondance plus grande de poils semblables à ceux qui sont répartis sur le reste des articles, chez un certain nombre de Vésicants et en particulier chez les Zonitis et Nemognatha (fig. 18, pl. XXIV).

Ongles. — Chez tous les insectes Vésicants, l'article distal des tarses de toutes les pattes est terminé par quatre ongles, deux externes robustes et volumineux, deux internes ordinairement grêles, toujours plus minces et moins développés que les premiers (fig. 1, 2, 3, 4, pl. XXV). Jamais les ongles internes ne font défaut; chez quelques espèces seulement ils sont considérablement réduits. Ainsi, dans le genre Tricrania (fig. 14 et 15), (*T. Stansburii* (Hald.) et *T. Sanguinipennis* (Say), ils sont réduits à deux sortes de stylets allongés et chez *Cysteodemus vittatus* (Lec.) (fig. 18, pl. XXV), et *Tegrodera erosa* (Lec.), ils consistent seulement en une sorte d'éperon à la base de chaque ongle externe, si bien qu'à moins d'un examen attentif on pourrait croire à l'existence d'une seule paire d'ongles.

Dans le plus grand nombre des insectes Vésicants, le bord inférieur des ongles plus ou moins tranchant et concave est lisse, mais chez certains d'entre eux les ongles externes (supérieurs) ont leur bord concave pectiné. Ce caractère qui a été

utilisé par nombre d'entomologistes dans la systématique du groupe s'observe (fig. 7, 9, 14, etc., pl. XXV), chez les genres *Zonitis, Nemognatha, Tricrania, Œnas* et *Lydus,* et chez quelques espèces du genre Cantharis (*C. fumosa* (Sturm.), *C. testacea* (Fabr.), *C. coccinea* (Fabr.), (d'après Haag Rutenberg). Réduites à une seule rangée chez *Nemognatha rostrata*, les denticulations sont disposées en deux rangées plus ou moins égales sur chaque ongle, chez les diverses espèces que nous avons étudiées parmi les genres ci-dessus dénommés. Les dents sont élevées et très semblables à celles d'un peigne chez *Zonitis bilineata* (Say) (fig. 20), *Z. mutica* (Fabr.), *Nemognatha apicalis* (Lec.), *N. bicolor* (Lec.), *Lydus algiricus* (Linn.), *Tricrania Stansburii* (fig. 15), *T. sanguinipennis,* etc. Elles sont plus courtes et moins pointues chez *Œnas afer* (Linn.). Enfin, les dents les plus voisines de la base de l'ongle sont larges et hérissées de mamelons coniques un peu à la façon de molaires tuberculeuses chez *N. lutea* (fig. 6).

Plantula. — Il me reste à parler d'un singulier organe que j'ai retrouvé chez tous les insectes Vésicants, en partie inclus dans le dernier article du tarse en partie saillant entre les ongles. Cet organe qui ne paraît pas avoir appelé l'attention des anatomistes ou qui n'a été étudié que très sommairement se retrouve chez certains autres Coléoptères; il a été signalé en particulier chez les Lucanides. Nous lui conserverons le nom que Kirby et Spence (16) lui ont donné. Ils ont nommé « *plantula* un petit « article accessoire quelquefois attaché en dedans des ongles au « sommet de l'*ungula.* »

« J'ai trouvé, est-il dit plus loin, en examinant le Cerf-volant « et beaucoup d'autres Lamellicornes, entre les ongles, un petit « article terminé par deux soies, qui ressemble en petit à l'*ungula* (1) et à ses ongles. Cette partie est longue chez le Cerf-« volant, épaisse chez les Melolonthides et dans beaucoup de « Cétonides, ressemble à un ongle intermédiaire. »

L'examen que j'ai fait d'un nombre considérable de ces pièces parmi les insectes Vésicants, m'a montré que la *plantula* existe chez eux d'une façon constante et qu'elle y est très remarquablement développée. Elle offre d'ailleurs comme nous allons le

(1) L'Ungula, d'après la nomenclature de Kirby et Spence est le dernier article du tarse, celui qui porte les ongles.

voir des degrés divers, mais somme toute, elle constitue un organe que sa constance ne permet pas de négliger.

La plantula se compose d'une sorte de sac chitineux de couleur brun pâle, de forme un peu variable, mais le plus souvent sphérique ou ovoïde, terminé antérieurement par un col beaucoup plus grêle qui porte à son sommet un ou plusieurs poils roides, de couleur très foncée, aigus (voir fig. 1 et 2, pl. XXIV). Le ventre de cette sorte de bouteille, ce que nous pouvons appeler le *corps* (*u*) est placé dans la partie distale du dernier article du tarse; le *col* (*c*) fait saillie entre les ongles et prolonge la face ventrale du corps. La face supérieure de celui-ci est parcourue dans presque toute sa longueur par une fente (fig. 2, pl. XXIV) qui n'intéresse pas le col et sur laquelle nous aurons à revenir.

La plantula, ainsi composée, existe aux tarses de toutes les pattes; toutefois, aux pattes postérieures, elle est généralement moins bien développée, soit qu'elle paraisse en partie atrophiée chez les espèces où elle offre le moins de développement, soit que les poils qui se trouvent au sommet du col y soient moins nombreux qu'aux pattes antérieures. C'est chez les Meloe, les Nemognatha et les Zonitis (fig. 20, pl. XXV), que le plantula offre son moindre développement. En général, en effet, chez les deux derniers genres, le corps et le col sont de très petite taille et il faut des dissections faites avec beaucoup de soin pour retrouver l'organe. Chez les Meloe (fig. 16, pl. XXV), la plantula est sphérique, souvent assez volumineuse, mais elle est glabre, c'est-à-dire qu'il n'existe pas de poils au sommet du col. Il en est ainsi pour les *Meloe majalis, M. lævigatus, M. murinus, M. proscarabeus, Cysteodemus vittatus, Nemognatha immaculata, N. scutellaris, N. rostrata* et *Zonitis bilineata,* que nous avons observés. Chez d'autres espèces de Nemognathes, telles que *N. piezata, N. bicolor, N. vittigera,* ainsi que chez *Tricrania Stansburii* (fig. 14), on trouve un poil au sommet de la plantula. Enfin une espèce, le *Nemognatha lutea* (Lec.) (fig. 6), s'est montrée différer des précédentes par l'existence de cinq à six poils à la plantula des deux premières paires de pattes. Ce nombre, relativement considérable, n'est pas ordinaire chez les Vésicants. On en trouve cependant un plus élevé encore chez les *Mylabres,* qui peuvent, sous ce rapport, être opposés d'une manière très nette aux Meloe et Nemognatha. Chez tous les Mylabres que j'ai observés, *M. pus-*

tulata (Thunb.) (fig. 1 et 2, pl. XXV), *M. cichorii* (Linn.), *M. fuesslini*, etc., voire même chez *Coryna Bilbergi*, j'ai vu la plantula porter six à huit gros poils noirs, aigus, rigides, dont quelques-uns sont très allongés. Ce fait répond d'ailleurs à un caractère très général chez les Mylabres qui ont les diverses parties du corps, recouvertes de longs poils noirs. Il est tellement caractéristique que la seule inspection du col d'une plantula de Mylabre permettrait de reconnaître que l'organe appartient à un insecte de ce genre. Entre ces deux types extrêmes, Meloe et Nemognatha d'une part et Mylabris de l'autre, viennent se placer les autres insectes vésicants, chez lesquels la plantula porte généralement deux poils (exemple : *Cantharis Cardinalis* (Chev.) (fig. 13), *C. reticulata, C. vesicatoria, C. Thildii, C. biguttata, Macrobasis immaculata, Lydusalgiricus, Epicauta convolvuli, E. strigosa, Œnas afer*, etc.). Malgré l'intérêt que présente l'étude de ces particularités, on ne saurait, comme je l'avais pensé tout d'abord, en tirer des caractères propres à définir des groupes d'une manière nette, tout au plus pourrait-on s'en s'ervir pour les groupes où la plantula présente ses formes extrêmes, car parmi les autres, à côté d'espèces qui offrent une plantula à deux poils, on en trouve chez lesquels il y a six poils (*C. nutalli*, Lec.), ou quatre poils (*Lydus marginatus*) (fig. 10). Chez *Cantharis Viridana* (Lec.) (fig. 19), le sommet de la plantula porte trois poils dont le médian est ramifié et présente généralement trois branches. Enfin, on trouve ordinairement trois poils chez *Henous confertus* (Say), *Cantharis sphæricollis* (Lec.) (fig. 7), *Macrobasis albida, Epicauta pruinosa*, etc. Le plus souvent, comme je l'ai dit, le nombre des poils de la plantula est moindre aux tarses postérieurs qu'aux tarses antérieurs. C'est ainsi que chez *Cantharis cyanipennis* (Lec.), il y a trois de ces appendices aux plantula des pattes antérieures et un seul aux pattes postérieures ; deux aux pattes antérieures et un seul aux pattes postérieures chez *Cantharis vulnerata* (Lec.), *C. Cooperi* (Lec.), *C. Dichroa* (Lec.) (fig. 11). Parfois au contraire, mais beaucoup plus rarement, et on pourrait dire exceptionnellement, la proportion est renversée. Chez *Epicauta corvina* (Lec.) et *E. cinerea* (Forst.), par exemple, on trouve deux poils à la plantula, aux pattes antérieures et trois aux pattes postérieures.

Pour nous résumer, c'est chez les Meloe et les Nemognatha

que la plantula a son plus faible développement. Elle y est atrophiée et nue. Chez les Mylabres, au contraire, elle est puissante et couverte de nombreux et longs poils. Chez les autres Vésicants, elle présente des caractères intermédiaires. Il y a probablement aussi à tenir compte de variations individuelles. Je dois dire cependant que chez une même espèce, j'ai à peu près toujours trouvé le même nombre de poils à la plantula, et dans les cas où il n'en était pas ainsi, on était en droit de se demander si la différence observée ne relevait pas de quelque accident de préparation. Dans tous les spécimens, en bon état de conservation que j'ai pu observer, j'ai toujours été frappé, en effet, de la constance dans le nombre des poils de la plantula.

Sans insister plus longuement sur ces détails, j'ajouterai quelques mots relativement à la structure de cet organe. La paroi est chitineuse et relativement mince. Sa surface est marquée d'un dessin polygonal assez régulier, dont les aires convergent vers la ligne médiane de la face ventrale où elles se relèvent sur leurs bords convergents pour former une sorte de crête mousse. En même temps, et par suite de ce relèvement, la surface se hérisse de petites saillies chitineuses qui augmentent vers la partie supérieure et qu'on voit se continuer le plus souvent sur le col. Quant aux poils qui recouvrent l'extrémité du col, ce sont de véritables poils et non de simples prolongements chitineux de la surface. Dans l'intérieur de l'espèce d'outre que forme la plantula, je n'ai pas pu mettre en évidence les cellules hypodermiques que je pensais devoir y trouver. Je n'ai pu les voir même sur des pièces fixées par l'acide osmique. Tout ce qu'il m'a été donné de constater, c'est l'existence de trachées.

Rapports de la plantula; sa nature. — La plantula telle que je viens de la décrire et logée dans la partie supérieure du dernier article du tarse ne possède aucun muscle propre pour la mouvoir; sous ce rapport elle ne se distingue pas des autres articles du tarse, et comme eux reçoit les mouvements dont elle est évidemment capable du fléchisseur commun du tarse. Chez les Vésicants en effet, comme chez tous les Coléoptères, le tarse est traversé dans toute sa longueur (fig. 1 *a*, pl. XXIV) par un cordon chitineux à peu près central qui part de la jambe et à la partie inférieure duquel s'attache le muscle fléchisseur. Chez toutes les espèces que j'ai examinées (Mylabre, Cantharide, Épicauta, etc.), cet apo-

dème (tendon du fléchisseur) a la forme d'un tube cylindrique hyalin, parfois coloré en brun à sa partie supérieure et qui se continue dans le dernier article du tarse jusqu'au voisinage du fond du corps de la plantula. Arrivé là, ce cylindre se termine brusquement et s'épanouit en une fine membrane chitineuse, lisse d'abord, puis bientôt relevée de saillies papilleuses aiguës, et qui revêt les caractères des membranes minces qui unissent entre elles, dans toutes les articulations des membres, deux portions consécutives de ceux-ci. Cette membrane n'enveloppe pas complètement la plantula. Elle passe sur la face dorsale de cet organe et s'attache aux lèvres de la fente longitudinale qui, nous l'avons dit plus haut, occupe cette face dans presque toute sa hauteur. De là elle se fixe à la base des ongles externes (supérieurs), en passant pour se rendre de l'un à l'autre en avant du col avec lequel elle se confond sur une certaine étendue. Cette même membrane se rend à la base des crochets internes (inférieurs). Il résulte de cette disposition que la plantula est, à sa face ventrale, libre de toute adhérence avec l'expansion de l'apodème, sauf au niveau du col, tandis qu'elle est attachée à cette expansion par sa face postérieure (fig. 2, pl. XXIV).

Pour se bien rendre compte de ces rapports, des coupes faites à différents niveaux sont nécessaires. Les deux coupes que nous donnons suffisent à expliquer ce que nous venons de dire. Dans la coupe (fig. 4, pl. XXIV) qui passe au niveau de la base du col, on voit la membrane chitineuse contourner la face inférieure. Dans la seconde qui est prise à un niveau un peu postérieur (fig. 3), la membrane chitineuse s'attache aux bords de la fente qui occupe la face dorsale de la plantula.

Il me semble résulter de ces faits que la plantula est en rapport médiat avec les ongles. D'autre part, ses relations avec la membrane chitineuse (apodème articulaire) rappellent les rapports qui existent entre un article quelconque du membre et ces apodèmes. Il y a continuité entre la plantula et cette membrane comme entre les articles du membre et les membranes articulaires. Je suis donc porté à croire que la plantula n'est autre chose qu'un article du tarse surajouté aux précédents et peut-être lié à l'existence des ongles internes. C'est d'ailleurs une opinion qui a été émise par quelques auteurs, bien qu'ils ne l'aient pas appuyée des raisons que je viens de donner. Ainsi Kirby et

Spence définissent la plantula un *petit article accessoire,* et Tuffen West (*loc. cit.*) dit de son côté que sans avoir eu le temps d'observer beaucoup d'insectes, la plantula du Lucanus avec sa paire de petits ongles lui paraît être un sixième article du tarse de la même manière que le *pulvillus* lobé de la mouche qui porte toujours les ongles.

Dans le cas particulier des Vésicants, les rapports de la plantula d'une part avec l'apodème articulaire, d'autre part avec les ongles, me paraissent également démontrer que cet organe représente bien un article du tarse. Les Insectes de ce groupe se trouveraient donc posséder en réalité six articles aux tarses des deux paires de pattes antérieures et cinq articles aux pattes postérieures.

Les mouvements de la plantula sont évidemment entraînés par l'action du fléchisseur du tarse. Quand celui-ci agit il tire en bas et en arrière la plantula qui rentre plus ou moins profondément dans l'article du tarse ou elle est engagée. Quant son action cesse et que les ongles s'étalent, la plantula fait saillie entre eux de toute la longueur de son col.

Abdomen. — Je n'ai rien à dire, qui ne soit connu déjà, sur le squelette tégumentaire de l'abdomen des Vésicants. Celui-ci n'offre en effet rien de particulier. Je compte (1) neuf anneaux à l'abdomen dont les deux postérieurs sont plus ou moins complètement cachés et l'antérieur représenté le plus souvent par l'arceau dorsal seulement. Sur les côtés de l'abdomen, il existe une aire membraneuse formée de chitine beaucoup moins épaisse que sur les faces ventrale et dorsale. Ces aires membraneuses plus ou moins larges suivant les espèces, portent les stigmates. Elles se distinguent ordinairement du reste de l'abdomen par une couleur différente; d'un noir terne ou d'un jaune sale, elles ne revêtent généralement pas les teintes brillantes qu'on voit aux portions tergales ou ventrales des arceaux de l'abdomen.

Les derniers anneaux de l'abdomen portent des appendices de volume et de forme variables avec le sexe et avec les genres ou les espèces. Je reviendrai avec détails sur leur disposition à propos de l'étude des organes génitaux. (*A suivre.*)

(1) Mulsant (17) en indique sept seulement chez les Meloe, six chez les Mylabres. Il ne tient probablement pas compte des premiers anneaux incomplets et du dernier qui est caché sous ceux qui le précédent.

EXPLICATION DES PLANCHES XXII A XXV.

Planche XXII.

Squelette tégumentaire de la Cantharide (C. Vesicatoria).

Fig. 1. — Tête vue par sa face supérieure. — *l*, labre; *ep*, épistome; *e*, épicrâne; *y*, yeux.

Fig. 2. — Prothorax, face supérieure.

Fig. 3. — Mésothorax, face supérieure. — *sc*, scutellum.

Fig. 4. — Métathorax, face supérieure. — *s*, scutum; *sc*, scutellum; *p*, proscutum; *ps*, postscutellum.

Fig. 5. — Tête, face inférieure. — *li*, lèvre inférieure; *m*, menton; *b*, pièce basilaire.

Fig. 6. — Arceau sternal du prothorax, face inférieure. — *st*, sternum; *e*, épisternum; *ep*, épimère.

Fig. 7. — Arceau sternal du mesothorax (mêmes lettres). — *t*, trochantin; *h*, portion de la hanche; *e'* bord de l'épisternum.

Fig. 8. — Arceau sternal du métathorax (mêmes lettres).

Fig. 9. — Entothorax du prothorax; une pièce, seulement a été figurée.

Fig. 10. — Vue de l'extrémité antérieure du prothorax, montrant l'entothorax *en* en place.

Fig. 11. — Entothorax du mésothorax.

Fig. 12. — Entothorax du métathorax.

Planche XXIII.

Mêmes lettres que dans la planche XXII.

Fig. 1. — Meloe proscarabœus. Tête, face supérieure.

Fig. 2. — Prothorax du même.

Fig. 3. — Arceau dorsal du mésothorax du même; face supérieure.

Fig. 4. — Arceau dorsal du métathorax du même; face supérieure.

Fig. 5. — Tête du même, face inférieure.

Fig. 6. — Arceau sternal du prothorax du même.

Fig. 7. — Arceau sternal du mésothorax.

Fig. 8. — Arceau sternal du métathorax.

Fig. 9. — Entothorax du prothorax. Une seule pièce a été figurée.

Fig. 10. — Entothorax du métathorax.

Fig. 11. — Coupe transversale d'une nervure de l'aile de la Cantharide. — *n*, nerf; *t*, trachée.

Fig. 12. — Coupe longitudinale d'une nervure de l'aile de l'*Epicauta Verticalis*. — *t*, trachée.

Fig. 13. — Aile de Cantharide étalée, vue en surface.

Fig. 14. — Coupe transversale perpendiculaire au grand axe de l'aile de la Cantharide. — *m*, nervure marginale; *m'*, nervure intermédiaire ; *p*, nervure postérieure.

Planche XXIV.

Fig. 1. — Plantula en rapport avec les ongles ; l'organe est vu par sa face ventrale, les ongles sont écartés; préparation sur un Meloe

Majalis. — *c*, col; *u*, corps; *a*, apodème d'insertion du fléchisseur des ongles; *o*, ongles externes; *i*, ongles internes.

Fig. 2.— Plantula du Meloe proscarabœus, vue par sa face postérieure; mêmes lettres. — *f*, fente de la face supérieure du corps.

Fig. 3. — Coupe transversale du dernier article du tarse à l'union du col de la plantula avec le corps chez *Epicauta Verticalis.* — *pl*, plantula; *a*, apodème articulaire; *t*, tégument de la face dorsale de l'article.

Fig. 4. — Coupe transversale du dernier article du tarse chez le même, au niveau du col *c*.

Fig. 5. — Portion de la lame supérieure d'une élytre de Cantharide, vue en surface. — *b*, base des piliers d'écartement.

Fig. 6. — Portion de la lame inférieure d'une élytre de Cantharide, vue de face. Mêmes lettres.

Fig. 7. — Portion de la lame supérieure de l'élytre du Mylabris 4-punctata, vue de face. Mêmes lettres.

Fig. 8. — Portion de la lame inférieure de l'élytre du même.

Fig. 9. — Coupe transversale de l'élytre de la Cantharide près du bord marginal. — *c*, cuticule; *d*, couche chitineuse dermique; *p*, piliers d'écartement.

Fig. 10. — Coupe longitudinale d'élytre de Meloe Majalis. Mêmes lettres.

Fig. 11. — Vue de face d'une portion de la lame inférieure de l'élytre du Meloe Majalis, montrant la base *b* des piliers d'écartement.

Fig. 12. — Coupe transversale de l'élytre du Mylabris 4-punctata au niveau du bord marginal.

Fig. 13. — Coupe transversale vers le milieu de la surface de l'élytre. — *t*, trachée.

Fig. 14. — Dernier article du tarse, chez Meloe proscarabœus. — *br*, brosse; *p*, plantula; *o*, ongles.

Fig. 15. — Poils de la brosse chez Pomphopœa texana.

Fig. 16. — Poils de la brosse chez Mylabris 4-punctata (pattes antérieures).

Fig. 17. — Poils de la brosse chez Cantharis Sphericollis.

Fig. 18. — Article du tarse chez Nemognatha lutea.

Planche XXV.

Fig. 1. — Ongles *o*, et Plantula *p* vus par leur face latérale chez Mylabris pustulata.

Fig. 2. — Les mêmes, vus par leur face ventrale.

Fig. 3. — Portion très grossie d'ongle externe montrant le dessin polygonal de la surface, chez le même.

Fig. 4. — Portion très grossie d'ongle interne montrant les saillies aiguës qui hérissent la surface.

Fig. 5. — Plantula et ongles, chez Pyrota insulata.

Fig. 6. — Les mêmes organes, chez Nemognatha lutea.

Fig. 7. — Ongles pectinés et plantula de Cantharis sphœricollis.

Fig. 8. — Les mêmes organes chez Tetraonyx fulva.

Fig. 9. — Ongles externes pectinés et ongle interne lisse de Lydus marginatus.

Fig. 10. — Plantula et ongles du même.

Fig. 11. — Ongles et Plantula de Cantharis dichroa. Patte antérieure.

Fig. 12. — Les mêmes organes; patte postérieure.

Fig. 13. — Ongles et plantula de Cantharis cardinalis.

Fig. 14. — Plantula de Tricrania Stansburii.

Fig. 15. — Ongles pectinés du même.

Fig. 16. — Ongles et plantula de Meloe murinus.

Fig. 17. — Ongles internes, pectinés, de Cantharis Segetum.

Fig. 18. — Ongles de Cysteodemus vittatus. L'ongle interne *i* est réduit à une sorte d'éperon.

Fig. 19. — Ongles et plantula de Cantharis viridana.

Fig. 20. — Ongles et plantula de Zonitis bilineata.

TROISIÈME CONTRIBUTION

A

L'HISTOIRE DES PÉRIDINIENS[1]

Par G. POUCHET.

(PLANCHE XXVI.)

Les Péridiniens sont des êtres si peu et si mal connus que nous n'hésitons pas à publier les résultats de nouvelles recherches poursuivies pendant quelques jours du commencement de septembre de cette année à Concarneau, si restreints que soient en somme ces résultats. Nos recherches ont été faites dans les mêmes conditions que les précédentes. Elles n'ont pu, comme celles-là, s'effectuer que grâce au concours de la Marine, et nous devons ici remercier tout personnellement M. de Sincay, lieutenant de vaisseau, commandant la goëlette *la Perle*, pour l'empressement et le dévouement qu'il a mis à seconder nos travaux pendant cette nouvelle et d'ailleurs très courte campagne.

Nous n'avons trouvé aucun fait en contradiction avec ceux que nous avions précédemment indiqués dans nos deux premiers mémoires. Il est d'autres faits relatifs à l'histoire des Péridiniens que nous avions seulement entrevus et que cette fois nous avons heureusement pu étudier avec plus d'attention. Ce sont eux surtout qui nous occuperont ici.

Nous suivrons la même classification que dans les deux mémoires précédents, soit qu'il s'agisse des espèces dont nous avons déjà parlé, soit qu'il s'agisse d'espèces non encore décrites.

Comme précédemment, les figures que nous donnons sont au grossissement uniforme de 500 diamètres. Nous n'avons point

(1) Travail du Laboratoire de Concarneau. — Voyez, sur le même sujet, les deux premiers mémoires : 1° *Contribution à l'histoire des Cilio-flagellés* (ce journal, 1883, p. 399); 2° *Nouvelle contribution à l'histoire des Péridiniens marins* (ci-dessus, p. 28).

hésité à représenter de nouveau des espèces que nous avions déjà figurées, quand nous avons cru pouvoir le faire avec plus d'exactitude, ou encore pour mettre en relief quelques particularités intéressantes. Il ne faut pas oublier que les Péridiniens peuvent toujours se présenter avec d'assez grands écarts de forme ou de taille sans cesser d'appartenir évidemment à la même espèce; nous avons dit ailleurs comment certaines espèces diminuent de taille à mesure qu'elles se multiplient par scissiparie.

Au moment où nous avons commencé les recherches consignées ici, au commencement de septembre, un vent assez fort régnait depuis quelques jours. La pêche au filet fin donnait surtout en abondance des crustacés, comme on le remarque ordinairement dans ces circonstances. Nous avons cependant noté : *Noctiluca miliaris* en assez grande abondance, alors que l'année dernière à la même époque elle était extrêmement rare; — *Diplopsalis Lenticula* Berg (voy. 2ᵉ mém., p. 57 et fig. 12); — *Peridinium divergens; — Procentrum micans*, qui est resté abondant. Les corps ovoïdes détachés des Appendiculaires, donnant naissance à *Gymnodinium pulvisculus* Pouchet, étaient abondants également, mais de petite dimension et comme s'ils se trouvaient arrêtés dans leur développement. Par contre, la mer était très pauvre en Algues flottantes, *Rhizosolenia,* etc... De même, les *Ceratium* sont restés extrêment rares. Nous n'avons vu non plus aucun exemplaire de *Dinophysis*. Ce sont là de ces variétés dans la faune pélagique sur lesquelles nous avons longuement insisté dans notre premier mémoire et qui ne permettent jamais d'espérer le retour certain des mêmes formes aux mêmes époques de l'année.

Protoperidinium viride Pouchet.

(Voy. 2ᵉ mém., p. 54 et fig. 10.)

Nous avons retrouvé *P. viride,* actif, reconnaissable à ses dimensions, aux épines qu'il porte sur sa région orale, à sa tache rouge *centrale*. Toutefois, les individus qui se sont présentés à nous ainsi libres (commencement de septembre), n'avaient pas la coloration franchement verte que nous avions si nettement observée l'année précédente sur les individus fixés. Elle était plutôt jaune, d'un jaune verdâtre, pâle, tenant le milieu entre la couleur de la clorophylle et celle de la diatomine.

Peridinum tabulatum Ehr.

Cette espèce d'eau douce nous a présenté un phénomène sur lequel il nous paraît bon d'insister et qui ne paraît pas avoir été décrit jusqu'ici. Nous avons déjà noté dans notre second mémoire quelques particularités qui lui sont relatives (voy. p. 37, 38 et 55). Celle que nous voulons signaler est la suivante. Au fond d'un vase de verre on avait observé au printemps des *P. tabulatum* actifs en grand nombre; nous les retrouvons (milieu de septembre) inactifs, au fond du vase, non adhérents aux corps étrangers et présentant tous très-uniformément le même aspect. La tubulation du test a disparu, les sillons sont indistincts; l'être est à peu près sphérique, enveloppé d'une épaisse cuticule dont on voit le double contour, celle-ci renfermée à son tour dans une cuticule plus mince, un peu chiffonnée et qui représente évidemment une mue antérieure dont l'être ne s'est point dégagé.

A l'état actif, c'est seulement par exception que *P. tabulatum* peut montrer une belle tache rouge. Dans l'état où il se présente à nous, tous les individus ont uniformément le même aspect. Le cytoplasme est granuleux et comme formé d'une accumulation de petites sphères. Il est à peu près incolore. Le noyau, s'il existe, est indistinct. Enfin, dans chaque être se voit un amas de pigment rouge d'une belle coloration. Cet amas est le plus souvent claviforme ou en figure de gros bâtonnet; il n'occupe pas généralement le centre du cytoplasme et n'est pas davantage complètement rejeté à la périphérie.

Quelle est la signification de cet état dans lequel *P. tabulatum* peut persister pendant des mois? Il est infiniment peu probable qu'il doive être interprété comme un état cadavérique. Est-il un état physiologique nécessaire dans l'évolution de l'être? Ou faut-il n'y voir qu'un état anormal résultant de circonstances particulières où les individus se sont trouvés, état susceptible ou non de se modifier, soit pour aboutir à la mort définitive de l'être, soit pour faire place à un retour d'activité sous l'influence d'un changement favorable dans les circonstances ambiantes?

Nous ne sommes éclairés sur aucun de ces points. Il ne nous en a pas paru moins intéressant de faire connaître un état qui est demeuré plusieurs mois soumis à notre observation sans

s'être aucunement modifié. Nous l'avons représenté dans notre figure 1.

Gymnodinium crassum Pouchet. (Fig. 2.)
(Voy. 2e mém. p. 66 et fig. 28.)

Nous n'avions pu observer l'année dernière qu'un seul de ces êtres, qui s'était présenté à nous le 3 octobre. Nous l'avons retrouvé cette année plusieurs jours de suite assez fréquent dans les pêches. Nous avons noté des individus longs de 150 μ environ et même plus grands, atteignant presque 200 μ.

Nous n'avons que peu de choses à ajouter ou à modifier à ce que nous avons dit déjà de ce Péridinien si remarquable. Sa coloration varie du brun au jaune. La coloration brune est parfois réduite à une tache diffuse coiffant le pole antérieur du noyau. Celui-ci très volumineux peut être reporté un peu plus en arrière que nous ne l'avions figuré dans notre second mémoire. Mais ce sont là évidemment des variétés individuelles.

G. crassum présente aussi certains écarts de forme. Il n'est pas douteux que l'être soit susceptible de mouvements métaboliques mais qui ne doivent s'accomplir qu'avec une grande lenteur. Les individus que nous observions étaient tous fort peu actifs et animés surtout de mouvements légèrement saccadés, comme ceux que présentent parfois les Noctiluques dépourvues de tentacule. Sur aucun *G. crassum* nous n'avons pu voir nettement l'un ou l'autre des deux flagella.

Nous avons noté des stries longitudinales à la surface du corps comme dans *G. gracile* Bergh. (Voy. 2e mém. p. 70 et fig. 32.)

Tout le corps paraît rempli au-dessous de la couche myophane que nous avons antérieurement décrite, de sphères tangentes les unes aux autres, assez régulières et toutes à peu près de même diamètre. L'être au lieu d'éclater comme font ordinairement les Gymnodiniums, gonfle puis se dissocie lentement en un nuage granuleux où on ne retrouve plus les sphères, mais seulement des granulations claires très réfringentes mêlées à d'autres granulations brunes foncées. Il semble dès lors que l'aspect offert par l'être vivant soit dû à un réseau granuleux à mailles régulières, plutôt qu'à l'existence de sphères proprement dites, d'une substance différente de celle du cytoplasme.

Sur l'être encore vivant le noyau laisse voir la structure fila-

menteuse commune aux noyaux des Péridiniens (voy. 2e mém.). Quand l'être se désagrège, le noyau tout d'abord montre d'une manière encore plus nette cette structure : la distinction des deux substances filamenteuses (subst. chromatique) et fondamentale est des plus nettes. Mais l'apparence ne dure que quelques instants; elle disparaît subitement. Le noyau, probablement au contact de l'eau ambiante, se gonfle, se déforme, puis reprend à nouveau une figure sphérique régulière; mais il ne représente plus alors qu'une vésicule claire et transparente.

M. Fabre-Domergne, qui travaillait alors près de nous, a fixé très heureusement ce noyau par un mélange d'acide osmique et de vert de méthyle. Sous l'influence du réactif l'écheveau de filaments s'est resserré en même temps que leur substance se colorait. Par l'effet du resserrement la masse filamenteuse a laissé un vide entre elle et la paroi du noyau. Quant à cette paroi elle s'est montrée extrêmement épaisse, à double contour très net et pouvant avoir au moins 1 μ d'épaisseur.

La longueur du noyau dessiné par M. Fabre-Domergne était 70 μ sur un individu dont la taille devait approcher de 200 μ. Nous reproduisons la figure très exacte du noyau fixé dans ces conditions (Fig. 2-b.).

Gymnodinium Polyphemus Pouchet.

Nous avons signalé dans notre second mémoire (page 11 et suiv. et fig. 1) des Péridiniens munis d'un organe oculiforme et que nous avions classés provisoirement comme espèce voisine de *Gymnodium spirale* Bergh et *G. Archimedis* Pouchet; mais les plus grands étaient tous enkystés.

Nous avons rencontré cette année un individu appartenant à la variété de grande taille, à l'état de liberté, et nous avons pu l'étudier.

Nous désignons définitivement ces Péridiniens nettement caractérisés par la présence d'un organe oculaire, sous le nom spécifique de *Gymnodiniums Polyphemus* Pouchet. Nous nous bornons ici à en donner la figure (fig. 3) et la description, renvoyant pour le reste à ce que nous avons déjà dit de ces curieux êtres unicellulaires et de leur œil, dans notre second mémoire (p. 11 et suiv.)

L'être rencontré dans nos pêches au filet fin est totalement

incolore, transparent, l'œil a la situation et la disposition que nous avons indiquées. Près de l'œil il semble exister dans le cytoplasme une cavité aquifère comme chez la plupart des Péridiniens. Le cytoplasme ne présente d'ailleurs aucun corps étranger, mais le noyau est à peu près invisible. Dans le cytoplasme on distingue un réticulum granuleux irrégulier à larges mailles. La forme péridinienne est nettement reconnaissable bien que l'axe de l'être paraisse comme déjeté, incurvé, ce qui semble donner au sillon spiral une direction contraire à celle qu'il a en réalité.

Il est probable que celui-ci comme dans *G. Archimedis* Pouchet, fait plusieurs tours, entraînant dans sa double révolution le sillon longitudinal (voy. 1er mém. p. 450). On comprendra mieux la disposition du sillon spiral sur la figure que nous donnons de *Gymnodinium Polyphemus*, en le comparant à la figure de *G. Archimedis* donnée dans notre 2e mémoire (fig. 41). La face située en arrière et vue par transparence dans ce dernier est celle qui est en avant dans notre figure de *G. Polyphemus*, avec cette différence que la courbure (peut-être anormale) de l'axe de l'être donne à la dernière portion du sillon l'apparence de remonter de gauche à droite au lieu de continuer à descendre. Mais ce n'est là qu'une apparence dont le cytoplasme obscurci par le reticulum granuleux ne permet pas de bien analyser les conditions.

A l'extrémité orale deux petites éminences coniques rapprochées rappelant la disposition ordinaire des Péridiniens. L'extrémité aborale présente comme *Gymnodinium Archimedis* (voy. 2e mém. fig. 41), et comme *Polykrikos auricularia* (voy. la fig. de Bergh) une sorte de plateau terminal — qui a ici à peu près la forme d'un chapeau — nettement délimité par le sillon spiral devenu beaucoup plus accusé à ce niveau qu'en avant.

Cette particularité, la courbure de l'axe de l'être, la non visibilité du noyau, permettent de supposer que l'individu observé par nous n'était pas complètement normal. Nous n'avons pas moins cru devoir le décrire dans tous ses détails. C'est le seul que nous ayions rencontré cette année.

Ses mouvements étaient assez lents, ayant toutefois les caractères habituels de ceux des Péridiniens. Nous ne sommes parvenus à voir aucun des deux flagella précédemment indiqués.

Nous avions dit (2e mémoire, p. 38) que les Péridiniens munis d'un œil et que nous rangeons définitivement sous le nom spécifique de *Polyphemus*, se présentaient soit libres comme celui que nous décrivons ici cette année, soit enveloppés d'une membrane kystique comme ceux que nous avons précédemment figurés. Nous ajoutions qu'ils offraient aussi des dimensions très différentes et nous avions sommairement représenté (fig. 1. c.) un individu de petite taille libre. Nous donnons la figure (fig. 4) d'un kyste contenant deux individus de petite taille également, résultant sans doute d'une scissiparité. L'observation remonte au 19 août 1884. Les deux individus sont « polarisés », c'est-à-dire placés en chaîne à la manière des *Ceratium*. Ils mesurent ensemble 45 μ. L'œil est constitué par un bâtonnet hyalin dont l'extrémité antérieure ou orale (voy. sur ces termes chez les Péridiniens 1er mémoire, p. 415,) plonge dans une masse cylindrique de pigment noir d'apparence granuleuse. Les sillons ne sont pas distincts, mais les noyaux offrent la structure habituelle du noyau des Péridiniens. Il est à remarquer toutefois que le noyau n'occupe pas dans les deux êtres la même place. Chez le premier, il est reporté en avant, tandis que chez le second, il est tout à fait relégué a la partie postérieure.

Prorocentrum micans Ehr.

(Voy. 1er mém. p. 452; 2e mém. p. 80 et fig. 42.)

Nous avions déjà signalé l'abondance de *Prorocentrum micans* au milieu des algues marines à la fin de septembre (2e mémoire, p. 81). Nous l'avons retrouvé cette année avec la même abondance à la même époque. Nous avons pu observer ses mues. Comme tout Péridinien et en particulier *Peridinium divergens* (voy. 2e mémoire, p. 50 et fig. 11), *Prorocentrum micans* en abandonnant son test a une forme toute différente et ne présente plus aucun des caractères ayant servi à le classer.

Une circonstance s'est présentée à nous tout à fait favorable pour l'étude de ces transformations. M. Schmit, élève au laboratoire, en étudiant une grande espèce de Comatule du rivage, recueillie sous une pierre, nous signala les matières rejetées par l'anus de celle-ci comme remplies de *Prorocentrum micans*. Ces êtres y étaient en effet en très grande abondance et ne paraissaient pas d'ailleurs avoir souffert du passage dans la cavité di-

gestive de la Comatule. Les *Prorocentrum micans* se présentaient dans ces excréments plus nombreux qu'il eût jamais été possible de les recueillir, et je pus aisément vérifier certains faits que j'avais signalés déjà (2e mémoire, p. 81), tels que la rétraction et la déformation du corps cellulaire à l'intérieur du test.

Au moment de la mue, les deux valves, en s'ouvrant, laissent échapper un être qui n'a plus du tout la même figure. Il conserve à peu près sa longueur, mais il est devenu assez régulièrement piriforme, la partie antérieure plus arrondie, mais quelquefois en même temps gibbeuse d'un côté; la partie postérieure plus conique (voy. fig. 5 A et B).

Les individus nus présentent en avant une légère échancrure ou excavation qui correspond évidemment aux sillons des autres Péridiniens. C'est dans son voisinage que s'insèrent les deux flagella, dont l'un paraît avoir plus de tendance à rester rectiligne, et l'autre à prendre une position déviée (voy. 2e mémoire, p. 33).

Le noyau occupe l'axe de l'être, il est ovoïde, allongé et présente une sorte de guillochage peu apparent.

Nous avions signalé le retrait que le cytoplasme de *Prorocentrum micans* peut subir à l'intérieur du test. On a observé dans ces circonstances la formation d'une sorte de gibbosité qu'on retrouve, mais moins accusée, sur quelques individus libres venant de muer. Cette gibbosité (voy. fig. 5 *c*), paraît affecter indifféremment soit le bord dorsal, soit le bord ventral de l'être. Est-elle le signe d'une scissiparie prochaine? Il n'est pas douteux en effet que *Prorocentrum micans* se multiplie par scissiparie. On peut souvent à l'intérieur même du test reconnaître les signes de la formation de deux êtres complètement constitués et que la mue met évidemment en liberté.

Parmi les individus libres, nous avons rencontré deux cas où l'être était en partie double. Dans l'un de ces cas, une région antérieure unique portait deux parties postérieures coniques divergeant à angle presque droit. Nous figurons le second cas tel qu'il s'est présenté à nous après fixation par l'acide osmique (fig. 5 *d*). Les deux corps à peu près parallèles sont unis dans leur moitié antérieure. On distingue en avant deux échancrures écartées, une pour chaque corps. Enfin le noyau est double, mais un des deux noyaux se recourbe à angle droit et vient se terminer

dans le corps de l'être voisin, tout en paraissant indépendant du noyau de ce dernier. Nous avons représenté cette disposition sans pouvoir dire dans l'état actuel de nos connaissances si nous sommes ici en présence d'un phénomène évolutif ou d'un cas tératologique. Nous inclinons cependant vers cette dernière hypothèse.

L'être sorti de son test sous la forme que nous décrivons, reprend probablement très vite ses caractères propres, enveloppé d'abord d'un test extrêmement mince et dont les valves s'épaississent par la suite.

Les deux valves ne sont pas semblables. L'une, la gauche (si on considère le bord le plus convexe comme ventral), porte en avant une échancrure que ne présente pas la valve droite. Au moment de la déhiscence il semble en outre que la lame saillante se détache. Dans le plus grand nombre des cas on ne la retrouve plus, et comme on ne remarque d'ailleurs jamais aucune trace de brisure, on peut regarder comme probable qu'elle forme une pièce indépendante jusqu'à un certain point. Toutefois elle s'unit plus directement à la valve gauche.

Quand le test a acquis toute son épaisseur, on remarque sur les deux valves un guillochage très régulier à ponctuations pressées. On constate que ces ponctuations sont dues à des séries de petites excavations entamant la face *profonde* de la valve. Au point de vue de cette ornementation — qui est la même sur les deux valves — chacune de celles-ci se divise en deux régions inégales. A l'arrière, vers la pointe, les ponctuations sont plus fines; le champ qu'elles occupent est limité en forme d'arc par un rang unique de ponctuations qui sont comme étirées, et qui font place aussitôt à celles plus larges qui couvrent toute la partie antérieure de la valve.

Nous devons signaler ici la facilité singulière avec laquelle le test des Péridiniens disparaît soit dans l'eau de mer, soit dans l'eau douce. Des vases où l'on a observé en masse *Ceratium hirundinella* et *Peridium tabulatum*, malgré la résistance apparente du test de ces espèces, n'en laisse plus découvrir au bout de quelques semaines un seul vestige. Le test des Péridiniens marins ne paraît pas résister davantage à cette rapide destruction.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XXVI

Grossissement, 500 *diamètres.*

Fig. 1. — *Peridinium tabulatum* Ehr., forme de vie latente ou anormale (?)

Fig. 2. — *a, Gymnodinium crassum* Pouchet. — *b*, Le noyau traité par un mélange d'acide osmique et de vert de méthyle (préparation et dessin de M. Fabre Domergue).

Fig. 3. — *Gymnodinium Polyphemus* Pouchet.

Fig. 4. — Deux *G. polyphemus* plus petits, probablement en cours de scissiparie à l'intérieur d'un kyste.

Fig. 5. — *Prorocentrum micans* Ehr.; — *a*, individu libre, venant de muer; — *b*, autre avec une légère gibbosité et ses deux flagella ; — *c*, individu gibbeux à l'intérieur de son test fixé par l'acide osmique et coloré ; — *d*, individu double (monstrueux ?) fixé de même; — *e*, les deux valves du test ; — *f*, dessin des valves.

NOTE

SUR LES

POCHES PHARYNGIENNES DES OURS

Par R. BOULART

M. Alix a signalé en 1877, dans les Bulletins de la Société Philomatique, la présence chez un Ours jongleur mâle (*Ursus labiatus*) de deux poches pharyngiennes placées entre l'orifice de l'œsophage et la base du crâne, dans une gouttière qui sépare les deux rochers, et dans lesquelles l'air pénètre. Celle du côté droit beaucoup plus développée, avait cinq centimètres de long sur trois centimètres de large ; celle du côté gauche n'avait que deux centimètres de long et un demi-centimètre de large.

Les orifices d'environ trois millimètres de diamètre et situés à cinq millimètres l'un de l'autre, étaient à peu près dans le même plan vertical que les ouvertures des trompes d'Eustache du même côté, chacun d'eux étant séparé de la trompe d'Eustache du même côté par une distance de un centimètre.

« Il serait intéressant, ajoute le Dr Alix, de savoir si ces poches qu'on ne peut assimiler à celles du cheval qui ne sont que des diverticulums des trompes d'Eustache, existent chez la femelle, si on les trouve dans d'autres espèces d'ours, et si chez le mâle elles offrent le même aspect, dans les différentes saisons de l'année. »

Ayant eu l'occasion de disséquer depuis, trois autres espèces d'Ours, l'Ours noir (*Ursus americanus*), l'Ours brun (*Ursus arctos*), l'Ours des cocotiers (*Ursus malayanus*), j'ai pu constater que les poches en question existaient chez ces trois carnassiers.

Ours noir ♀ (*Ursus americanus*).

Le sac principal est de forme cylindrique, rétréci à la partie supérieure, avec une ouverture de cinq millimètres de diamètre; il mesure huit centimètres de long sur trois centimètres de large. L'autre sac est globuleux et mesure deux centimètres de diamètre.

Ours brun ♂ (*Ursus arctos*).

Le sac principal a la même forme que dans l'espèce précédente.

Longueur : neuf centimètres.

Largeur : deux centimètres et demi.

Petite poche : un centimètre et demi de diamètre.

Ours des cocotiers (*Ursus malayanus*).

Chez cette espèce la poche principale est plus petite, plus ramassée sur elle-même, pyriforme. Nous lui avons trouvé les dimensions suivantes :

Longueur : quatre centimètres et demi.

Largeur : trois centimètres.

Diamètre de l'orifice : quatre millimètres.

La petite poche est ici nettement sphérique et mesure un centimètre et demi de diamètre.

Si l'on incise ces deux sacs on constate que celui du côté droit offre en son intérieur deux replis principaux, falciformes, qui le divisent incomplètement en deux compartiments. Celui du côté gauche ne présente que des replis à peu près égaux entre eux et nettement circulaires, replis qui sont surtout nombreux à l'ouverture des poches où ils forment comme une sorte de valvule. D'autres plis, beaucoup plus petits, s'entrecroisent dans toute l'étendue des sacs et forment de délicates alvéoles au fond desquelles se voient des cryptes. Ajoutons que le revêtement de la muqueuse est un épithélium pavimenteux stratifié et que les poches possèdent une couche musculaire mince.

Quant au rôle de ces poches il est très obscur et dans tous les cas ne doit avoir qu'une faible importance.

M. Alix pense que le seul usage qui apparaisse immédiatement avec un peu de probabilité, c'est que ces poches peuvent jouer le rôle de bourses muqueuses pendant les mouvements de l'appareil hyo-laryngien. Mais, en supposant que telle soit la fonction de ces sacs, on peut néanmoins se demander pourquoi deux poches placées symétriquement de chaque côté du pharynx, offrent une si grande inégalité dans leurs dimensions et par suite aussi dans leur fonctionnement.

Quoiqu'il en soit, il reste établi qu'on trouve ces poches également développées chez le mâle et la femelle, et que la saison n'influe en rien sur leur volume; les spécimens que j'ai examinés étant morts à des époques différentes de l'année.

J'ai constaté en outre que ces sacs faisaient défaut sur deux fœtus d'Ours brun qu'il m'a été donné de disséquer, et par suite, leur présence et leur développement seraient seulement en rapport avec l'âge de l'animal.

NOTE

SUR UN

CHAMPIGNON DÉVELOPPÉ DANS LA SALIVE HUMAINE

Par le Dr GALIPPE

Chef de Laboratoire à la Faculté de médecine, membre de la Société de Biologie.

(PLANCHE XXVII.)

Au commencement de l'année 1883, dans le but d'élucider certaines questions relatives au rôle joué par les parasites de la salive, je me proposai de rechercher un moyen de priver ce liquide de ses organismes, sans en altérer ni les propriétés, ni la composition.

La stérilisation à froid pouvait seule m'en fournir le moyen.

Pour obtenir ce résultat, je cherchai avec le concours de mon ami M. Bourquelot, pharmacien en chef de la Clinique d'accouchement, qui poursuivait dans un but différent la solution du même problème, à obtenir des quantités notables de salive stérilisée.

Nous nous adressâmes tout d'abord à des vases de terre poreuse employés dans les piles à deux liquides. Au moyen d'un dispositif, rappelant un peu celui de Klebs et Tiegel ou du filtre de Pasteur et de l'application du vide, nous pûmes obtenir de notables quantités de salive. Toutefois nous ne tardâmes pas à nous apercevoir que le liquide, d'abord transparent, se troublait et se peuplait de microorganismes, après un nombre de jours variant avec la qualité des vases en terre poreuse et la température ambiante.

Dans ces conditions n'ayant point la sécurité désirable pour assurer la réalisation de nos expériences, nous eûmes recours au filtre Pasteur. Cet appareil est trop connu des personnes qui s'occupent de microbiologie pour que nous en fassions ici la description. Nous nous contenterons donc de faire remarquer que la perfection des résultats qu'il donne dépend surtout du filtre en terre poreuse, du soin avec lequel il a été fabriqué, réserves faites pour la stérilisation de l'appareil qu'on ne peut

obtenir qu'à la condition d'observer avec la plus scrupuleuse fidélité, les précautions indiquées par MM. Pasteur et Duclaux.

Bien que les résultats fournis par l'emploi de cet appareil se soient montrés supérieurs, à ceux que nous avions obtenus précédemment, ils furent néanmoins assez variables, et dans bon nombres d'expériences la salive se troubla après un nombre de jours plus ou moins considérable.

Nous devons ajouter pour bien préciser les conditions dans lesquelles nous nous étions placé, qu'au lieu de transvaser la salive après la filtration, nous la laissions dans le ballon, non en contact toutefois avec la bougie filtrante.

C'est dans ces conditions, le filtre étant resté dans un repos complet, que l'on vit se développer à la partie inférieure de la bougie une sorte de touffe, constituée par des tubes de mycelium, tout d'abord courts et rigides, puis s'allongeant et s'incurvant par la suite, très probablement sous l'action de la pesanteur et aussi du poids des spores. L'apparition de ce mycelium fut constatée pour la première fois par M. Bourquelot, qui, pendant une absence que j'avais faite, avait bien voulu surveiller mes expériences. A mon retour, ayant ouvert un de ces appareils, je pus constater que j'avais bien affaire à un champignon, par l'examen microscopique qui me permit de voir à la fois les tubes de mycelium et les spores, mais non de déterminer leurs rapports réciproques.

Les tubes de mycelium étaient surtout abondants à la partie inférieure de la bougie, néanmoins, quand les conditions étaient favorables, ils pouvaient occuper toute la surface de celle-ci.

Les tubes de mycelium étaient d'un blanc nacré, mais à l'œil nu, pas plus qu'à la loupe, il n'était possible de déterminer les détails de leur structure, d'autant plus qu'à l'époque de la maturité ils formaient un enchevêtrement inextricable. Après un certain temps, le champignon se fanait en quelque sorte et s'aplatissait contre les parois de la bougie filtrante.

Quand on examinait ce champignon au microscope, on ne voyait qu'un lacis plus ou moins serré constitué par des tubes de mycelium enchevêtrés et des spores, soit isolées, soit unies deux à deux ou en plus grand nombre; quelques-unes même formant de longs chapelets. Néanmoins, il n'était pas possible de déterminer le mode de fructification.

Même en prenant la précaution de détacher avec une aiguille très fine quelques fragments de champignon et en les étendant avec soin sur une plaquette de verre, il n'était pas possible de conserver les chapelets dans leur intégrité, non plus que dans leur position normale.

Ce procédé, malgré les tentatives réitérées faites par nous, n'a pas permis de déterminer le mode de fructification du champignon. Ma première préoccupation fut de rechercher si je pouvais obtenir sa reproduction en dehors des conditions dans lesquelles il s'était tout d'abord montré.

Dans ce but je stérilisai des tuyaux de pipe, dont je faisais baigner l'extrémité inférieure dans de la salive également stérilisée par la chaleur. Le tout était placé dans une éprouvette à pied, bouchée de façon à intercepter l'accès des organismes atmosphériques. Ce dispositif était des plus primitifs. Néanmoins, il me suffisait de déposer sur le tube une très petite parcelle du champignon comprenant à la fois des spores et des tubes de mycelium, pour voir au bout de peu de jours les tuyaux de pipe se recouvrir d'une végétation abondante, représentant exactement les caractères morphologiques du champignon originel. Jamais ce mode de culture n'a échoué entre nos mains. Lorsque l'éprouvette avait été ouverte plusieurs fois sans prendre de précautions suffisantes pour se mettre à l'abri des organismes de l'atmosphère, le *Penicillium glaucum* finissait par envahir notre culture et par détruire le champignon dont il prenait la place.

Les difficultés que nous avions rencontrées tout d'abord pour déterminer le mode de fructification ainsi que la disposition des spores, se montrèrent identiquement les mêmes puisque nous nous placions dans des conditions très voisines de celles qui avaient présidé à la production du champignon que nous avions sous les yeux.

N'ayant en cryptogamie que des connaissances élémentaires et remontant déjà assez loin, nous prîmes le parti de nous adresser à l'un des hommes les plus compétents de notre pays dans ces questions difficiles, M. le professeur Van Tieghem. Avec une bonne grâce à laquelle nous rendons un légitime hommage, M. Van Tieghem voulut bien nous promettre d'étudier les cultures que nous lui avions soumises. Absorbé par ses travaux personnels, M. Van Tieghem ne put examiner les cultures

que nous avions faites, telles qu'elles lui avaient été remises qu'après un long séjour dans son laboratoire. Il résulte de la note que cet éminent naturaliste a bien voulu nous envoyer que le champignon que nous lui avions soumis, ne lui paraissait être ni un *Penicillium*, ni un *Aspergillus*. (26 avril 1884.)

Entraîné par nos travaux et nos occupations dans une voie tout à fait différente, nous aurions probablement renoncé à pousser plus loin cette détermination à laquelle nous n'étions guère préparé par nos études antérieures, quand notre bonne fortune nous mit en rapport avec M. le professeur Maxime Cornu, du Museum, dont l'obligeance pour nous (et cela n'étonnera aucun de ceux qui le connaissent) a été inépuisable. Nous sommes très heureux de lui adresser nos très sincères remerciements, en déclarant ici que c'est grâce à ses conseils que nous avons pu mener à bien ce travail.

Ayant recueilli avec précaution le champignon sur la bougie d'un filtre Pasteur, M. M. Cornu, d'après l'examen immédiat qu'il en fit, émit l'opinion que nous avions probablement sous les yeux un champignon du genre *Monilia*.

Sur son conseil, nous avons étudié le développement du champignon de la façon suivante :

Nous fîmes usage de cellules de Van Tieghem. Ce dispositif ingénieux est bien connu des personnes qui s'occupent de la culture des champignons. Il consiste en un petit cylindre de verre, d'une hauteur variable, trois ou quatre millimètres par exemple, scellé sur une lamelle porte-objet à l'aide du baume de Canada. On laisse tomber au fond de cette cellule quelques gouttes d'eau distillée bouillie, après avoir eu soin de stériliser l'appareil. On enduit le bord libre du cylindre de verre avec du suif fondu et on le recouvre avec une lamelle de verre mince, portant à la fois à sa face inférieure, une goutte de liquide nourricier et la spore dont on veut examiner le développement. Toutes précautions ayant été prises pour empêcher l'introduction dans la cellule de spores étrangères, nous fîmes choix comme liquide nourricier de salive filtrée et stérilisée par la chaleur à plusieurs reprises. Le liquide de Raulin fut également employé, nous y reviendrons ultérieurement. A l'aide d'un fil de platine stérilisé, nous déposions rapidement une petite goutte de salive sur la lamelle et avec un cheveu, préalablement stérilisé, nous

détachions légèrement une ou plusieurs spores de la bougie du filtre Pasteur, et nous les portions sur la goutte de salive. Ceci fait, la cellule était immédiatement close et placée dans une chambre humide à la température de notre laboratoire. Le choix que nous avons fait de la salive stérilisée était indiqué, puisque c'était dans ce milieu que s'était développé le champignon. Nous aurions pu, ainsi qu'on nous l'avait conseillé, essayer d'autres liquides, tels que du sérum, de l'eau de gluten, du bouillon, etc.; l'observation d'un même champignon se développant dans des milieux différents aurait pu donner lieu à des remarques intéressantes et conférer à ce travail une plus grande valeur, mais l'emploi de la salive nous a si bien réussi, que nous laissons à ceux qui voudraient compléter cette étude, le soin de les employer.

Avant d'aborder les résultats que nous a fournis la culture en cellule, nous voulons insister sur quelques particularités dignes d'être notées.

Lorsque dans nos expériences, se développait sur la bougie filtrante le champignon qui fait l'objet de cette étude, celui-ci se trouvait placé dans des conditions spéciales. En effet, suivant la quantité de salive filtrée, suivant la longueur de la bougie filtrante, le champignon végétait dans un milieu saturé d'humidité, mais sans jamais être en communication directe avec le liquide. La tension de la vapeur d'eau à l'intérieur du ballon variait suivant un certain nombre de conditions, qu'il serait trop long d'examiner ici. Il résulte de cet état de choses, que les chapelets de spores, obéissant aux lois de la pesanteur, avaient une tendance à s'allonger, de sorte que leur axe longitudinal était augmenté tandis que leur axe transversal était diminué. Comme conséquence, les spores développées dans les conditions précédentes étaient plus allongées que lorsqu'elles avaient végété dans la cellule à culture, au contact même du liquide nourricier, ou quand elles en étaient peu éloignées, dans un milieu saturé d'humidité. Ajoutons encore, que le champignon se développait sur un plan horizontal et que les chapelets de spores adhéraient probablement en vertu d'un phénomène de capillarité à la lamelle, de telle sorte qu'au lieu d'avoir cette forme élégante et allongée que nous avions observée primitivement, elles étaient en quelque sorte plus arrondies, leur grand axe

ayant diminué et leur axe transversal s'étant au contraire accru.

Il résultait encore de cette différence dans les conditions où s'était développé le champignon que les pôles des spores étaient plus marqués lorsque celles-ci s'étaient développées spontanément dans le filtre Pasteur, que lorsqu'on les observait dans la cellule de Van Tieghem. Nous appelons ici pôle de la spore, les vestiges des points d'attache réunissant ces spores entre elles, points constitués par une sorte d'étranglement dont la longueur était plus ou moins appréciable, suivant que le chapelet de spores était plus ou moins considérable, ou qu'il était suspendu librement dans le vide sans être soutenu par un ou plusieurs fils de mycelium passant au-dessous de lui.

Lorsqu'on examine une spore isolée, on voit que les deux pôles qui la limitent se terminent par deux petits plateaux horizontaux, qui sont les vestiges de la séparation opérée entre celle qui la suivait et celle qui la précédait.

Dans les cellules de Van Tieghem, au contraire, ainsi que nous le disions tout à l'heure, la végétation se faisant sur un plan horizontal, les spores paraissaient placées bout à bout et c'est à peine si l'on pouvait apercevoir entre elles un petit étranglement constituant le chapelet.

L'addition de certains réactifs, tel que l'acide acétique augmentait encore l'amincissement des spores développées dans le filtre Pasteur; leur diamètre transversal était très réduit; leur plus grand diamètre ne variant pour ainsi dire pas et leur contenu devenait transparent. Néanmoins, on observait encore le phénomène de la double paroi.

Le temps a une action manifeste sur la forme et sur la constitution intime des spores; mais cette action du temps est inséparable de celle qu'exerce le degré plus ou moins grand d'humidité. Même dans les filtres Pasteur, au bout de plusieurs mois, la surface de la spore devient chagrinée et sa transparence diminue, elle peut même prendre l'aspect opaque.

Quand on conserve les spores dans des préparations microscopiques où la glycérine est employée, elles peuvent garder leur forme pendant au moins deux années. Les chapelets peuvent être également conservés intacts et sans se rompre. Les tubes

de mycelium ne subissent que peu ou point de modification et leurs cloisons restent parfaitement visibles.

Toutefois, dans une même préparation, un peut rencontrer des spores intactes et d'autres dont les contours sont crénelés; de plus leur forme élancée tend à s'altérer et, au contact de la glycérine, elles se gonflent légèrement.

Ce champignon croît avec une telle facilité dans un milieu approprié, qu'ayant eu l'idée de le faire végéter sur une cordelette colorée en rouge, comme celle qu'on emploie journellement dans les pharmacies, j'ai pu ainsi avoir des spores colorées spontanément. Le contenu granuleux de la spore était coloré en rose, mais la double paroi était restée incolore et parfaitement nette.

L'action du picro-carminate de Ranvier ne m'a pas donné de résultats parfaitement nets, toutefois il m'a semblé, que les spores se coloraient en rose, tandis que les tubes de mycelium prennent la coloration jaune.

Je puis dire tout de suite, pour ne pas avoir à revenir sur ce sujet, que l'influence du temps et des conditions hygrométriques s'exercent également dans les cellules de Van Tieghem. Dans une même cellule, après six ou huit mois, on peut voir des spores dont les contours se chagrinent et dont le contenu devient granuleux, tandis que dans d'autres points de la préparation elles ont conservé leurs caractères normaux.

Culture en cellule. — J'ai donné plus haut la méthode que j'avais suivie pour cultiver ce champignon en cellule; il me reste maintenant à étudier son développement.

Je ferai tout d'abord une observation générale, c'est que dans une série de cellules ensemencées en même temps et dans des conditions aussi semblables que possible, il y a des différences très sensibles dans la rapidité de la végétation, dans certaines cellules la végétation peut retarder de quelques heures ou de plusieurs jours ou même ne pas se faire du tout.

Ces différences très notables ne peuvent être expliquées que par la vitalité propre des spores ensemencées, ou par la réalisation plus ou moins parfaite des conditions favorables au développement du champignon. Les ensemencements doivent être faits très rapidement, de façon à empêcher l'introduction dans

la cellule de spores étrangères, si nombreuses dans un laboratoire d'hôpital.

Premier stade. — L'ensemencement étant fait vers dix heures du matin, à cinq heures de l'après-midi on observe que certaines spores donnent naissance à l'une de leurs extrémités à une petite sphère dont le volume, d'abord très petit, va en s'accroissant de plus en plus (fig. 1); l'accroissement de ce prolongement sphérique a été figuré par une ligne pointillée. Cette expansion prend un volume de plus en plus considérable et peut dépasser de beaucoup celui de la spore primitive. Les contours de cette expansion secondaire sont moins nettement arrêtés que ceux de la spore mère, aux dépens des tissus de laquelle elle s'est formée (fig. 2).

Le contenu est tout d'abord homogène, mais il ne tarde pas à se former dans l'intérieur du sac des granulations réfringentes (fig. 3).

Deuxième stade. Dans le même laps de temps indiqué précédemment, on peut observer la formation d'une expansion tertiaire sur l'un des côtés du sac émané de la spore primitive (fig. 4). Ces expansions peuvent être au nombre de deux et symétriques (fig. 5). Elles sont généralement réfringentes à leur extrémité.

Troisième stade. — Entre le troisième et le quatrième jour, quelquefois plus tard, quelquefois plus tôt, on voit les expansions décrites figure 4 et figure 5 s'allonger (fig. 6 et 7) et donner bientôt naissance à des rameaux latéraux dont le nombre devient rapidement considérable et constitue une grande difficulté pour l'observateur en raison de leur enchevêtrement (fig. 8 et 9).

Quatrième stade. — L'intérieur des tubes de mycelium devient granuleux et semble contenir des corpuscules réfringents. En même temps les cloisons se forment et deviennent apparentes (fig. 10).

Cinquième stade. — L'aspect granuleux des tubes de mycelium, leur cloisonnement précèdent de très peu l'apparition des fructifications. Les rameaux latéraux, quelquefois aussi les expansions terminales se renflent à leur extrémité. Au centre de ce renflement on distingue une petite masse protoplasmique réfringente. Parfois ce renflement au lieu de donner naissance à la

spore initiale semble n'être qu'une expansion du tube de mycelium qui continue à se développer.

Sixième stade. — Les rameaux latéraux qui viennent d'être décrits, peuvent être simples ou se bifurquer à leur tour et chacune de ces bifurcations donne naissance à une spore. Les conditions plus ou moins favorables dans lesquelles végète le champignon me paraissent avoir une influence décisive sur cette bifurcation des rameaux latéraux. Dans certaines cellules les chapelets de spores étaient portés sur un rameau unique, tandis que dans d'autres ces rameaux se bifurquaient en deux ou trois rameaux secondaires. Quand il y avait trop de liquide le champignon se développait mal et les branches fructifères semblaient en quelque sorte s'éloigner des points où le substratum de culture était trop abondant.

Ainsi que je l'ai dit plus haut, les rameaux latéraux donnent naissance à la spore mère. Dans la majorité des cas, celle-ci continue le tube de mycelium, d'autres fois elle est placée latéralement (fig. 11).

La première spore étant formée, la fructification, si les conditions sont favorables, marche avec une extrême rapidité. A cette première spore succède une seconde, qui se forme dans la partie dilatée et terminale de la branche fructifère, de telle sorte que c'est la spore la plus vieille qui est à l'extrémité du chapelet. Quelquefois celui-ci, par suite d'une secousse ou de toute autre cause, se brise, et les spores les plus vieilles se détachent, tandis que celles placées au-dessous et en communication directe avec la branche fructifère continuent leur évolution.

Les chapelets entiers peuvent être extrêmement longs et comprendre de vingt à vingt-cinq spores. Leur direction n'est pas rectiligne et ils sont légèrement incurvés. D'autres fois, surtout lorsqu'ils sont âgés, ils ont une tendance à s'enrouler sur eux-mêmes par la fermeture de la spire, et alors on a un amas de spores, la plus jeune restant souvent seule adhérente à la branche fructifère.

Le mode d'implatation des rameaux fructifères sur le tube du mycelium est très variable, ainsi qu'on pourra le voir par les figures. Tantôt les rameaux peuvent être situés sur un même côté d'une branche principale et placés à égale distance les uns des autres, portant chacun un nombre variable de spores ; tan-

tôt, au contraire, les rameaux fructifères se bifurquent en donnant un nombre variable de rameaux secondaires de longueur égale et dont le nombre varie ordinairement entre trois et cinq. On remarque également une grande variation dans le nombre des spores, certains rameaux n'en portant qu'une, d'autres au contraire en produisant un grand nombre. Du reste, l'inspection des figures fera saisir immédiatement les principales dispositions des rameaux fructifères (v. fig. 12 et 13). Ajoutons que ceux-ci ne se bifurquent jamais.

Telles sont, dans leur ensemble, les principales étapes parcourues par le champignon avant d'arriver à l'état parfait.

Je n'ai pas la prétention de n'avoir laissé échapper aucun détail, je suis même persuadé du contraire. Néanmoins, les faits que j'ai signalés se sont reproduits avec une telle régularité que je crois qu'ils caractérisent suffisamment le mode de développement du champignon étudié.

Je n'ai rien d'important à ajouter à ce que j'ai dit précédemment sur la forme de la spore et sur les modifications qu'elle subit, suivant les conditions du milieu où elle s'est développée. La double paroi est très apparente, son contenu translucide. Lors de la germination, le contenu de la spore se trouble; il devient granuleux et légèrement opaque. J'ai déjà indiqué les modifications exercées à la fois par le temps et par l'humidité sur les contours de la spore, qui deviennent crénelés, et sur son contenu, ne laissant que peu ou point passer les rayons lumineux.

Les mensurations des spores n'ont pas été faites sur celles qui se développent spontanément dans l'appareil de Pasteur, de telle sorte que les chiffres qui suivent sont notablement supérieurs à ceux qu'on obtiendrait en prenant les dimensions des spores employées à faire les cultures. J'ai indiqué précédemment que, dans les cellules de Van Tieghem, les spores en contact avec le liquide nourricier perdaient leurs formes élégantes, que leur ovale allongé se modifiait, qu'elles se gonflaient et avaient une tendance à devenir sphériques. Voici le résultat des mensurations que nous avons pu faire, grâce à l'obligeance inépuisable de notre maître et ami M. le Dr Malassez, directeur du Laboratoire d'histologie du Collège de France.

Nous avons mesuré à la fois le diamètre transversal et le dia-

mètre longitudinal. Les spores (dans les cellules de Van Tieghem) n'ont pas toutes le même diamètre, et les plus grosses sont celles qui sont situées à l'extrémité du chapelet, c'est-à-dire les plus vieilles. Ce sont précisément les spores extrêmes qui ont augmenté nos moyennes. Les plus petites spores avaient comme diamètre transversal 3 μ.7, et les plus grosses 7 μ.5.

Nous observons les mêmes différences dans la mensuration du diamètre longitudinal :

Moyenne des mensurations. *Diamètre transversal.*	Moyenne des mensurations. *Diamètre longitudinal.*
5 μ.26.	6 μ.36.

J'ai dit plus haut que j'avais essayé de faire développer les spores dans le liquide de Raulin, mais cette tentative a échoué. La spore se gonfle, son contenu devient granuleux ou semble se segmenter, mais la végétation ne va pas plus loin. Au bout d'un certain temps les spores se flétrissent, leurs contours deviennent onduleux ou crénelés.

Postérieurement à l'apparition des spores et à leur complet développement, les tubes de mycelium subissent des modifications dont nous signalons les principales, sans pouvoir les interpréter. C'est ainsi qu'en de certaines parties, ces tubes prennent l'aspect moniliforme, comme nous l'avons représenté dans la figure 14, et cela dans des points très éloignés des centres de fructification. D'autres fois il se forme des dilatations ampulaires dépassant de beaucoup le diamètre ordinaire des tubes de mycelium. Parmi ces dilatations sphériques, les unes ont un contenu transparent, les autres granuleux et comme renfermant des gouttelettes de protoplasma (fig. 15).

Au bout d'un certain temps, ces dilatations sphériques perdent leur contenu; elles s'affaissent et leurs parois se replient comme chiffonnées, en quelque sorte, sur elles-mêmes.

Les tubes de mycelium peuvent acquérir une très grande longueur; ils se terminent par des pointes très effilées; ils portent des rameaux secondaires dont la longueur varie et peut être très considérable ; d'autres, au contraire, sont extrêmement réduits et affectent l'aspect d'un petit aiguillon à peine visible.

Lorsqu'on filtre de la salive à l'aide de l'appareil Pasteur, dans la majorité des cas, il ne tarde pas à se former à la surface du

liquide filtré une couche zooglœique, le liquide sous-jacent restant transparent. Dans les cas où le champignon ci-dessus décrit venait à se développer sur la bougie filtrante, il arrivait qu'une secousse un peu brusque étant imprimée à l'appareil, une ou plusieurs spores se détachaient des chapelets et tombaient à la surface de la couche zooglœique, celle-ci jouant vis-à-vis des spores le rôle d'un radeau. Les spores se trouvaient ainsi dans des conditions extrêmement favorables à leur développement : substratum de culture parfaitement approprié, conditions hygrométriques propices, puisqu'elles n'étaient pas en rapport direct avec le liquide dont elles étaient séparées par la couche zooglœique ; aussi ne tardaient-elles pas à végéter très abondamment.

Dans ces conditions on voit apparaître à la surface du liquide des taches d'abord opalines devenant de plus en plus blanches et semblant formées de couches concentriques. Ces taches ne tardent pas à envahir toute la surface du liquide.

Quand on recueille le champignon développé dans ces conditions spéciales, pour l'examiner au microscope, on n'aperçoit tout d'abord qu'un feutrage extrêment épais, une sorte de lacis inextricable formé de tubes de mycelium et de spores, dont on ne peut distinguer la disposition réciproqne. Toutefois, en dilacérant le champignon avec beaucoup de soin et en le colorant avec de la glycérine picrocarminée, on peut apercevoir sur les bords de la préparation des tubes de mycelium simples ou ramifiés et terminés par des spores le plus souvent uniques. On peut voir des groupes formés de trois branches fructifères se terminant chacune par une spore. Il se peut qu'il se forme des chapelets, comme dans les conditions de culture examinées antérieurement, cela est même presque certain, mais leur fragilité est si grande que pendant les manipulations nécessaires pour retirer le champignon du ballon et pour dilacérer le mycelium condensé, ces chapelets se brisent et on n'a plus sous les yeux que des groupes de spores disséminés à la surface du mycelium.

J'ajouterai que les spores ayant végété dans ces conditions sont plus allongées que lorsqu'elles se sont développées dans les cellules de Van Tieghem. Nous ne reviendrons plus sur l'explication que nous avons donnée de ce phénomène.

Il nous reste maintenant à nous demander d'où vient ce champignon. Existe-t-il préalablement dans la salive ou vient-il de l'athmosphère? Aucun observateur jusqu'ici n'a signalé dans la salive l'existence des spores que nous avons décrites et dont les dimensions sont relativement si considérables qu'elles n'auraient pas échappé à un examen, même superficiel. Ces spores existeraient-elles dans notre laboratoire ou dans l'hôpital? Dans ce cas, on conçoit que germant à l'intérieur de la bougie filtrante ou dans les lacunes existant dans sa paroi, elles peuvent donner naissance à des tubes de mycelium traversant la bougie grâce à leur élasticité ou à leur ténuité. J'avoue que dans l'état actuel de nos connaissances sur le développement des champignons, cette dernière hypothèse me paraît la plus vraisemblable.

Toutefois j'ai abandonné fréquemment de la salive dans des vases imparfaitement bouchés et parmi les végétations développées sur les parois de ces récipients, je n'ai point rencontré le champignon qui fait l'objet de cette étude.

En outre, il m'a semblé que les mois de juin, de juillet et d'août étaient les plus favorables à l'apparition spontanée du champignon. Il résulte du reste des recherches de M. P. Miquel (1) que les spores des champignons sont d'autant plus nombreuses dans l'atmosphère que la température est plus élevée. Les nombres moyens mensuels donnés par M. Miquel, stationnaires pendant l'hiver, s'élèvent graduellement à partir d'avril, passant par un maximum au mois de juin et vont en diminuant jusqu'à la fin de l'année. L'état hygrométrique de l'air exerce également une action prépondérante sur le nombre des spores répandues dans l'atmosphère.

Il convient maintenant de décider à quelle espèce nous devons rapporter le champignon dont il vient d'être question. Nous avouons que notre embarras eût été grand et que nos études quotidiennes ne nous auraient pas permis d'apporter à cette détermination tout le temps nécessaire, si, grâce à l'obligeance de MM. les professeurs Van Tieghem et M. Cornu, nous ne savions, d'une part, que le champignon observé par nous n'était ni un *Aspergillus*, ni un *Penicillium*, et si d'autre part nous ne connais-

(1) Les organismes vivants de l'atmosphère, Paris 1883.

sions les phases de son développement, qui diffèrent de celles du Penicillium ainsi que l'on peut s'en assurer par la lecture du mémoire de Brefeld (1) et par l'inspection des figures qui l'accompagnent.

En effet, dit M. Van Tieghem (2), « chez le Penicillium, le filament cloisonné, termine aussi sa dernière cellule par un chapelet de conidies; mais aussitôt sous les diverses cloisons, il se forme de haut en bas des branches qui se terminent de même et s'appliquent contre le principal filament, de manière à réunir tous leurs chapelets en un pinceau. Les filaments principaux se massent parfois en grand nombre en une colonne massive, terminée par tout autant de pinceaux ».

Nous n'avons rien observé de semblable dans la fructification du champignon étudié par nous.

« Dans les *Aspergillus*, le filament n'est pas cloisonné et se renfle au sommet; cette tête bourgeonne et se couvre de rameaux courts, terminés chacun par un chapelet de conidies. Il en est de même dans les *Stérigmatocystis*, avec cette différence que les premiers rameaux se ramifient à leur tour au sommet et se terminent par un verticille de ramuscules portant chacun un chapelet de spores ».

Or, dans le champignon que nous avons observé, le filament est cloisonné et le mode de fructification diffère essentiellement de celui décrit ci-dessus.

M. M. Cornu ayant émis l'opinion que le champignon que nous soumettions à son examen appartenait au genre *Monilia*, nous avons recherché dans les traités les plus complets si nous ne trouverions pas figuré le champignon qui fait l'objet de cette étude.

Il n'est pas représenté dans les six volumes de Corda (3), non plus que dans le Handbook of British fungi de Cooke.

Dans ces conditions, j'ai pensé qu'il était plus sage, de considérer ce champignon comme une espèce nouvelle, que de la rapporter à une espèce connue. Si une erreur est commise, elle sera moins grave dans le premier cas que dans le second.

(1) Botanische Untersuchungen über Schimmelpize von Dr Oscar Brefeld. II. Hefte Die Entwicklungsgeschichte von Penicillium. Leipzig, 1874.

(2) Traité de Botanique, page 1077.

(3) A.-C.-J. Corda's Abbildungen von Pilsen und Schvæmmen.

Je propose donc de donner à ce champignon, le nom de *Monilia sputicola* et de le rapporter au genre *Monilia* dont les caractères m'ont paru se rapprocher davantage de ceux observés par moi.

Voici du reste, d'après Cooke, les caractères des *Monilia*.

Genre Monilia (1).

Monilia (Hill).

Touffes droites, associées, non en forme de tête, portant un collier de spores fasciculées à leurs sommets. (Berk. outl. p. 351.)

Monilia fasciculata (Corda), Monilia fasciculée. Gris, épars, réunis ou isolés; têtes de spores lâches légèrement penchées. (Berk outl., p. 351. Briarea elegans. Corda St. iii, t, 6. *Monilia penicillata*, Eng. fl. p. 344. Grev. t. 32.)

Croît sur l'herbe morte.

Gris foncé, touffes articulées, étranglées au niveau des articulations; tête penchée en raison du poids des spores.

Monilia racemosa (Purt), Monilia racemosa. Touffes cœspitosées, articulées à la façon des grappes, chaînes de sporidies, latérales et terminales ternées. (Berk. Eng. Fl. V., p. 345. Monilia cœspitosa. Purt III, t. 34. Mucor cœspitosus. Bolt. t. 132, f. 2. Aspergillus terrestris. Nuch., t. 91, f. 54. Sur les substances en décomposition.)

Monilia sputicola (Sp. N.), Galippe. Touffes blanches constituées à la fois par des tubes de mycelium et des chapelets de spores également blanches. Les tubes de mycelium ont un diamètre variable, ramifié et cloisonné. Filaments fructifères isolés ou réunis sur un même filament principal. Spores elliptiques d'un blanc nacré, diamètre longitudinal, moyen égal à 6 μ 36; diamètre transversal moyen égal à 5 μ 26.

Disposition en chapelets pouvant compter jusqu'à 25 spores, la plus âgée terminant le chapelet; celles-ci pouvant devenir à la longue échinulées, scabres.

Se développe dans la salive humaine.

Je tiens à le répéter en terminant, je n'étais pas préparé par mes études antérieures à la publication du travail qu'on vient de lire. La singularité du mode d'apparition de ce champignon, la question qu'il soulève, sa rareté, son mode de développement,

(1) Handbook, of British fungi by N. C. Cooke. London, 1871. Vol. II, p. 606.

développement, m'ont paru des raisons suffisantes pour motiver la publication des faits que j'ai observés, en dépit des lacunes que le lecteur pourra y relever.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XXVII.

Fig. 1. — *Premier stade du développement.* — Apparition du prolongement sphériqne.

Fig. 2. — Accroissement de ce prolongement.

Fig. 3. — Apparition de granulations réfringentes dans l'intérieur du sac.

Fig. 4 et Fig. 5. — *Deuxième stade.* — Apparition d'expansions tertiaires (unique fig. 4) symétriques (fig. 5).

Fig. 6 et Fig. 7. — *Troisième stade.* — Allongement de ces expansions.

Fig. 8 et Fig. 9. — *Quatrième stade.* — Apparition de corpuscules réfringents dans les tubes de mycelium et formation des cloisons.

Fig. 11. — *Cinquième et sixième stade.* — Apparition des renflements et de la spore primitive.

Fig. 12 et 13. — Disposition des rameaux fructifères.

Fig. 14. — Aspect moniliforme des tubes de mycelium.

Fig. 15. — Dilatation sphérique des tubes de mycelium.

NOTE

SUR LES

INFUSOIRES CILIÉS DE LA BAIE DE CONCARNEAU

Par M. FABRE-DOMERGUE

(PLANCHES XXVIII ET XXIX.)

Le présent travail a été fait pendant les mois de juillet, août et septembre au laboratoire de zoologie maritime de Concarneau, ou le directeur, M. le professeur G. Pouchet, m'a accueilli avec une bienveillance dont je dois le remercier ici.

Pendant ces trois mois passés au bord de la mer, j'ai pu retrouver un grand nombre d'espèce d'Infusoires ciliés, nouvellement découverts dans les mers du sud de l'Europe, par Géza Entz, Maupas et d'autres auteurs. Il était intéressant d'en constater la présence dans les eaux de l'Atlantique. Grâce aux puissants moyens de recherches dont dispose le laboratoire de Concarneau, j'ai pu étudier les Infusoires, habitant à des profondeurs assez considérables, et découvrir là quelques formes nouvelles et intéressantes.

Il m'eut été facile d'augmenter la liste des Infusoires ciliés de Concarneau d'une foule d'espèces, dont l'aire de dispersion, presque universellement reconnue, en rend la constatation peu intéressante. Je me bornerai donc aujourd'hui à décrire les espèces imparfaitement connues ou nouvelles que j'ai spécialement observées, et à ajouter ensuite à cette description une énumération des formes intéressantes à signaler.

PHILASTER (nov. gen.).

Ce genre basé sur l'espèce suivante ecto-parasite de l'astérie doit être placé à la suite des paramœcium, dont il diffère par la présence d'un cil anal et par la forme générale du corps.

PHILASTER DIGITIFORMIS (nov. sp.).

(Pl. XXVIII, fig. 1 et 2.)

Paramœcium marinum S. K. ?

Cette espèce m'a été signalée par M. J. Schmitt, mon collègue au Muséum, dans de petites excoriations du tégument de l'As-

terias glacialis. Ayant séquestré une des Astéries malades dans un plat de porcelaine sans en renouveler l'eau, les Infusoires multiplièrent abondamment, au point de former au fond du vase une couche jaune orangée parfaitement nette. Dès que la putréfaction survenait, par suite de la mort de l'Astérie, les Infusoires disparaissaient. J'ai recommencé souvent cette expérience sur des Astéries saines, auxquelles je faisais quelques légères excoriations avec un scalpel, les plaies ne tardaient pas à s'étendre et le nombre des Infusoires s'accroissait en proportion. P. digitiformis est-il la cause des plaies qui surviennent sur les téguments de l'Astérie, ou son développement dans ces plaies n'est-il que consécutif. C'est à cette dernière opinion que je crois devoir me ranger. P. digitiformis vit en parasite externe dans le mucus du corps des étoiles de mer; celles-ci viennent-elles à s'altérer ou à se blesser, aussitôt les Infusoires trouvant dans les plaies une nourriture abondante, s'y portent de préférence et contribuent peut-être à augmenter la désagrégation des tissus.

La longueur de P. digitiformis varie de $0^{mm},090$ à $0^{mm},110$. Le corps est flexible et élastique, mais non contractile, cylindrique, obtusément arrondi à la partie postérieure et va en s'amincissant jusqu'à la partie antérieure. Celle-ci est déjetée tantôt vers la droite, tantôt vers la gauche, selon les individus. Le tégument est très fin et porte des rangées longitudinales de cils fins et égaux, très rapprochés les uns des autres, implantés dans des sillons, qui donnent à P. digitiformis un aspect cannelé. A la partie postérieure se trouve un long cil rigide, très fin et analogue à celui des Cyclidium. Le cytosôme est clair et transparent et contient des granulations arrondies de $0^{mm},002$ environ de diamètre, colorées en jaune orangé. Ces granulations sont généralement plus abondantes à la partie antérieure de l'animal; elles se colorent en jaune pur par le picro-carmin. Traitées par la potasse à 1 p. 0/0, elles laissent échapper, sans se dissoudre, une matière colorante huileuse jaune orange, dont les gouttelettes se réunissent entre elles. Cette matière colorante, qui à l'état normal, imbibe les granulations du cytosôme et donne aux aggrégations de P. digitiformis leur couleur caractéristique, me paraît provenir des téguments même de l'Astérie. J'ai trouvé, en effet, dans le mucus d'astéries saines des sujets qui en étaient totalement dépourvus.

La vésicule contractile est simple et située postérieurement; ses contractions sont lentes et n'excèdent pas le nombre de deux par minute à 20° C.

La bouche est située au tiers antérieur du corps, au fond d'une dépression longitudinale, qui, partant de l'extrémité antérieure vient se terminer en croissant au tiers supérieur de l'Infusoire, et est garnie de cils semblables à ceux du reste du corps. Il arrive parfois que sur des sujets traités par l'acide osmique, la portion du tégument correspondant au sillon pré-buccal fait hernie en dehors (fig. 2, pl. XXVIII), ce qui permet d'apprécier plus sûrement les détails cuticulaires et la capacité du sillon. Au fond de celui-ci se trouve la bouche à laquelle fait suite un pharynx très court; je n'ai pu y découvrir de membrane vibratile.

Le noyau situé à la partie moyenne du corps est simple et accompagné d'un très petit nucléole.

Cet Infusoire tourne sur son axe en avançant rapidement, mais à l'état normal, on le voit se faufiler à la recherche de sa nourriture au milieu des bribes de tissu conjonctif, dans lesquels il se rencontre en grand nombre. Il se multiplie rapidement par division transversale.

NASSULA BRUNNEA (nov. sp.).

(Pl. XXVIII, fig. 3.)

Cette magnifique Nassula a été trouvée en assez grand nombre dans des algues très fines, pêchées à quinze mètres de profondeur. J'ai pu la conserver assez longtemps en culture dans un petit cristallisoir; on voyait à l'œil nu les Nassules se réunir vers le côté éclairé, et il était facile d'en prendre avec une pipette plusieurs dans une seule goutte d'eau. Quelques jours plus tard, j'ai retrouvé la même espèce dans une pêche au filet fin, exécutée par un temps calme. M'étant demandé si ces deux modes d'habitat si différents, ne pourraient jeter quelques lumières sur la reproduction de cette Nassula, j'ai étudié les éléments nucléaires d'individus de provenance différente, mais ce fut en vain. Le noyau avait le même aspect dans les deux cas.

La longueur de N. brunnea varie entre $0^{mm},250$ et $0^{mm},300$.

Le corps est flexible et élastique, non contractile, cylindrique et peut se diviser en deux portions bien distinctes par leur nuance et leur courbure. La portion antérieure qui occupe le quart de

la longueur totale du corps est plus claire que la postérieure qui occupe le reste de la longueur du corps; une auréole d'un noir brun complète la séparation; très pâle dans toute son étendue, elle se fonce vers le côté droit du corps et s'étend de façon à former une tache triangulaire foncée. A cette tache correspond une dépression du côté droit. Le côté gauche qui est plus convexe que l'autre, présente également une dépression, mais au tiers antérieur seulement. La couleur générale du corps est d'un brun clair.

Le tégument est fin et porte des cils très fins et assez courts, rangés probablement en séries longitudinales. Le cytosôme finement granuleux et brunâtre, renferme de nombreuses granulations d'un brun foncé.

La bouche ovalaire s'ouvre sur la face ventrale du corps, elle n'est point précédée d'un sillon contourné en S comme dans N. hesperidea et le pharynx tubuleux, et composé d'un faisceau de baguettes, plonge obliquement vers la droite dans l'épaisseur du corps.

Le noyau de Nassula brunnea a une forme parfaitement caractéristique que j'ai constatée sur tous les individus et qui permet de la distinguer des autres espèces du même genre, il présente, en effet, la forme d'un long cylindre arrondi aux deux extrémités, plus ou moins contourné en S et occupant presque toute la longueur du corps de l'animal. L'extrémité antérieure arrive généralement à la hauteur de la bouche. Le nucléole est simple et placé à côté du nucleus, et au niveau de sa partie moyenne.

La vésicule contractile est simple, sphérique et placée dans la partie moyenne droite du corps.

La propriété qu'a N. brunnea de rechercher la lumière, semble indiquer que sa coloration brune est due à de la diatomine. Geza Entz a fait la même remarque, à propos de sa Nassula hesperidea, et pense que sa matière jaune orangé qui la colore, ne serait également qu'une modification de la diatomine.

N. brunnea, remarquable par sa grande taille, diffère notablement des trois espèces marines déjà connues : N. hesperidea G. Entz, N. microstoma Cohn N. oblonga Maupas et doit être considérée comme une espèce distincte. L'absence de sillon prébuccal et la forme de son noyau la différencient déjà des deux

premières espèces; sa taille et sa couleur ne permettent point de la confondre avec la seconde et elle diffère de la première par sa vésicule contractile simple et la présence de la tache antérieure du corps. Quant à la troisième sa vésicule contractile postérieure, son noyau ovoïde et sa couleur l'en distinguent assez.

PLEURONEMA MARINA (Dujardin).
(Pl. XXIX, fig. 4 et 5.)

Pleuronema marina Dujardin. Infusoires, p. 475, pl. XIV, fig. 3, 1841.
— Saville Kent. A manual of the Infusoria, p. 443.

Cette forme se trouve dans les algues filamenteuses de la côte, en compagnie d'Euplotes, de Cryptochilum nigricans, etc. Bien que sa taille soit un peu inférieure à celle indiquée par Dujardin pour P. marina et que sa largeur soit relativement plus grande, je pense qu'on peut l'assimiler à cette espèce. Son mode de progression, bien décrit par les auteurs, consiste en sauts brusques et saccadés, séparés par de long repos, pendant lesquels l'animal étend sa nasse et ne remue plus que ses cils buccaux. Dujardin et Ehrenberg figurent leurs Pleuronema avec le pharynx tourné en haut. Claparède et Lachmann, de même, qui n'avaient point encore vu la membrane contractile de ces Infusoires, tombent dans la même erreur, et représentent P. chrysalis la tête en bas. Enfin, Saville Kent (1), reprenant et corrigeant la figure de P. chrysalis d'Ehrenberg, commet aussi l'erreur de diriger l'œsophage en haut et dans une direction opposée à celle de la nasse membraneuse qui est fermée d'un côté.

Longueur de $0^{mm},050$ à $0^{mm},060$.

Le corps est ovalaire, légèrement comprimé à la face ventrale, il est incolore et dépourvu de toute contractilité, mais présente une certaine flexibilité. La face dorsale est fortement convexe; la face ventrale est à peu près plane et porte vers le bord droit un profond sillon, qui, partant du sommet de ce bord, descend obliquement pour former à la partie postérieure et à droite de la ligne médiane une poche profonde et arrondie, dans laquelle se forment les bols alimentaires. Le bord droit est presque rectiligne, le bord gauche fortement convexe; la partie postérieure est un peu plus élargie que l'antérieure.

Le tégument est excessivement mince et porte un système de

(1) A. manual of the Infusoria, Atlas, pl. XXVII, fig. 55.

stries longitudinales qui convergent vers les deux extrémités et un autre système de stries transversales beaucoup plus fines.

Immédiatement au-dessous du tégument, le cytosôme forme une couche dense périphérique, dans laquelle on distingue des bâtonnets qui pourraient être des trichocystes, mais dont je n'ai pu provoquer l'émission.

La surface entière du corps est couverte de cils rigides longs et minces égalant à peu près le tiers de la plus grande largeur du corps.

A la partie inférieure de la fosse buccale s'attache la membrane contractile dont la largeur en pleine extension égale presque celle du corps. Les deux bords de cette membrane s'attachent au bord de la fosse prébuccale et forment ainsi un sac fermé par en bas dont les bords libres sont irrégulièrement découpés et remontent obliquement vers la partie supérieure du sillon prébuccal. Cette membrane en pleine extension n'est que difficilement visible et c'est ce qui explique pourquoi Dujardin donne une courbure si restreinte aux cils de sa P. marina, il la voyait alors en demi-extension et en a pris les plis pour des cils, erreur qui n'a été relevée que par Stein.

Tout le long de la fosse buccale se trouvent des cils vibratiles plus longs que ceux de la surface du corps et destinés à attirer dans la nasse membraneuse les particules alimentaires.

Le cytosôme est d'un gris clair transparent et contient généralement des bols alimentaires verts ou bruns d'une dimension assez forte mais peu nombreux. On y distingue un mouvement de cyclose très lent, mais perceptible sur des individus en repos depuis quelques minutes.

Le noyau très volumineux a la forme d'une masse arrondie, déprimée inférieurement et accompagnée d'un nucléole situé à sa partie inférieure. Il est situé au tiers antérieur du corps.

La vésicule contractile placée vers le bord droit du corps atteint en diastole une assez grande dimension et demeure assez longtemps en cet état. Les contractions sont lentes : une par minute environ à 20° C.

P. marina se reproduit par division transversale.

Lembus striatus (nov. sp.).

(Pl. XXIX, fig. 6.)

Cet Infusoire vit avec Euplotes Charon dans des algues en dé-

composition. Sa progression est lente et consiste en une sorte de balancement de droite à gauche. Elle circule au milieu des débris à la recherche des bactéries dont elle fait sa nourriture.

Longueur de 0,084-0,090^{mm}.

Le corps est en forme de massue très allongée, flexible, non contractile. Il est légèrement comprimé latéralement et porte une membrane vibratile très transparente qui, partant de la fosse buccale au tiers antérieur, vient se terminer obliquement à l'extrémité antérieure du corps. Cette membrane est à peu près de la largeur du corps à sa partie moyenne, et j'ai pu, en me servant d'un bon objectif à immersion, constater qu'elle était finement striée transversalement; cette striation semblerait prouver que, de même que les cirres, les membranelles et tous les appendices cuticulaires des Infusoires, les membranes ne résulteraient que de la soudure des cils entre eux. Le tégument porte un système de striation longitudinal et un système de striation transversal qui se coupent à angle droit et donnent à la surface de Lembus striatus un aspect finement quadrillé. Les cils sont rigides, assez longs, peu serrés et implantés en séries longitudinales correspondant au système de striation du tégument. La partie postérieure du corps est munie d'un cil long et rigide trois fois plus long que les autres.

La bouche, située à la base de la membrane vibratile est suivie d'un pharynx tubuleux très court et terminé par une vacuole alimentaire en voie de formation.

Le cytosôme est clair et transparent et contient de nombreuses vacuoles alimentaires remplies de bactéries.

Le noyau situé un peu au-dessus de la partie moyenne du corps est arrondi et porte accolé un petit nucléole également arrondi.

La vésicule contractile située tout à fait à la partie postérieure est simple et présente des contractions très lentes : une par minute environ à 20° C.

Cette espèce est surtout intéressante par la striation très nette de sa membrane vibratile, striation qui rappelle par sa finesse et sa régularité celle des plus délicates diatomées et que l'on peut surtout constater en mettant attentivement au point le bord libre de la membrane.

Certesia (nov. gen.).

Ce genre est basé sur une espèce trouvée à Concarneau et dont suit la description :

Il est caractérisé par le nombre de ses cirres latéraux (1), le développement énorme de ses cirres transversaux et la présence sur un seul côté du corps d'une rangée de cirres marginaux.

Le faciès particulier que lui donnent ses énormes cirres transversaux permet de le reconnaître au premier coup d'œil. Il tient le milieu entre les Oxytrichides et les Euplotides, et se rapproche des premiers par la présence de ses cirres marginaux qui sont en général rudimentaires chez les Euplotides. Il tient à ceux-ci par sa consistance et surtout par la disposition de ses articles nucléaires en fer à cheval.

Je dédie ce genre à M. Certes, bien connu par ses beaux travaux sur la physiologie et la technique des Infusoires.

Certesia (nov. g.) quadrinucleata (nov. sp.).
(Pl. XXIX, fig. 8.)

J'ai rencontré cet intéressant Infusoire dans des algues draguées à 15 mètres de profondeur dans la baie de Concarneau. Il ne vit que dans l'eau de mer pure et ne tarde pas à disparaître dès que survient la moindre trace de putréfaction. Il court au milieu des algues sur sa face ventrale et s'arrête parfois pendant plusieurs minutes. Son allure rappelle un peu celle d'une Euplote. Je lui donne le nom de C. quadrinucleata, car sur tous les individus que j'ai observés, à différentes reprises, j'ai toujours trouvé quatre noyaux ovoïdes disposés en fer à cheval.

Longueur de 0,075-0,080^{mm}.

Le corps est aplati, rigide, non contractile et incolore, la face dorsale est légèrement convexe, la face ventrale à peu près plane, le bord droit du corps est très légèrement convexe, le bord gauche légèrement concave, l'extrémité postérieure est arrondie.

Je n'ai point observé quelle était la nature du tégument, mais la consistance du Certesia et la façon dont il se comporte avec

(1) Je me sers dans mes descriptions d'Oxytrichides et d'Euplotides de la terminologie donnée par Maupas (contributions à l'étude des Inf. ciliés) et qui présente l'avantage, en fixant les idées, de faciliter beaucoup l'étude morphologique des Hypotriches.

les réactifs permet de supposer que sa consistance est assez grande.

L'aire latérale bien développée au dépens du péristome occupe environ le quart de la longueur totale du corps, elle porte dix cirres latéraux disposés ainsi qu'il suit : une première rangée de trois cirres près du bord droit, une seconde de trois autres cirres placés parallèlement aux premiers et, près de la bouche, quatre cirres dont les quatre bases d'insertion forment à peu près un rectangle. L'on trouve encore, faisant suite à la première rangée de cirres latéraux, un cirre qui fait évidemment suite à ceux du système latéral, mais qui, étant placé dans la région post-buccale, doit être considéré comme un cirre abdominal. Un peu au-dessus du tiers postérieur se trouve une rangée transversale et oblique de cinq gros cirres transversaux très puissants et coudés un peu au-dessus de leur point d'insertion, les trois premiers de droite sont rectilignes et se dirigent un peu vers la droite, ceux de gauche, au contraire, sont recourbés parallèlement au corps et dirigés vers le côté correspondant. Ces cirres transversaux ne dépassent que peu ou pas le bord postérieur. Sur le bord gauche du corps se trouve implantée une rangée de cirres marginaux droits et courts qui, partant au niveau du péristome, va se terminer vers le milieu du bord postérieur. J'ai compté onze de ces cirres sur un individu bien conformé, mais je ne puis garantir que le nombre en soit toujours constant.

Le front m'a paru présenter une particularité remarquable. Immédiatement au-dessous du front proprement dit se trouve une petite plaque membraneuse arrondie et transparente insérée par son bord gauche sur l'aire latérale au sommet du bord antérieur et qui m'a paru douée de la propriété, sinon de vibrer, du moins de s'agiter par petits mouvements saccadés.

La bouche rejetée sur la gauche présente la forme d'un arc de cercle dont la convexité se trouve sur la gauche. Elle est surmontée de cinq membranelles frontales, légèrement aplaties, peu développées auxquelles fait suite une rangée de cils vibratiles insérés sur un des bords de la bouche. Je n'ai pu distinguer sur quelle partie de la fosse buccale étaient insérés ces cils buccaux.

Le cytosôme est clair et transparent; il contient quelques granulations très réfringentes qui semblent localisées le long

des côtés du corps, mais qui ne dépassent jamais une bordure claire assez épaisse qui entoure celui-ci. Cette bordure représente-t-elle la coupe optique du tégument, je ne saurais l'affirmer n'ayant pu employer les réactifs convenables pour en démontrer l'existence.

Les noyaux ovoïdes sont au nombre de quatre dont un à droite, un en haut et deux à gauche au niveau de l'aire postbuccale. Il m'a été impossible de constater s'ils étaient réunis par une membrane commune comme chez Stylonichia par exemple, ni s'ils portaient accolés des nucléoles. Sur les quatre individus que j'ai eu l'occasion d'observer à deux reprises différentes, j'ai toujours constaté cette disposition nucléaire et la consistance de Certesia m'a permis d'en faire au vert de méthyle des préparations concluantes.

Il m'a été impossible de trouver la moindre trace de vésicule contractile et je pense que C. quadrinucleata doit être compté au nombre des rares Infusoires qui en sont dépourvus. Je n'ai pas non plus observé la position de l'anus.

Cet Infusoire se multiplie par division transversale.

Aspidisca crenata (nov. sp.).

(Pl. XXVIII, fig. 7.)

A. crenata vit parmi les algues qui croissent sur les rochers. Il progresse sur sa face ventrale et bien que d'allures assez lentes, il demeure rarement en repos. Je l'ai nommé A. crenata pour rappeler la disposition de son bord postérieur.

Longueur de $0{,}065\text{-}0{,}070^{mm}$.

Le corps est orbiculaire, rigide et déprimé. Il est entouré d'une bordure claire résultant d'un prolongement du tégument qui porte des denticulations. Le bord droit du corps est fortement arqué et présente vers sa partie supérieure une légère dépression, le bord gauche légèrement convexe à sa partie supérieure présente à ce niveau une légère encoche, puis descend en ligne droite pour se terminer au niveau du tiers inférieur par une dent aiguë et dirigée postérieurement. Le bord postérieur de la bordure claire présente des dents très obtuses au nombre de sept environ. La face dorsale est glabre, un peu convexe et porte trois ou quatre sillons très faiblement marqués.

La face ventrale aplatie et réduite presqu'entièrement à l'aire latérale porte sept cirres latéraux courbes, épais à la base, terminés en une pointe mousse et comme effilochée. Ces cirres sont disposés ainsi : trois le long du bord droit, deux parallèles aux deux premiers et deux autres parallèles à ceux-ci.

Les cirres transversaux sont également au nombre de sept et vont en décroissant de taille et sur une ligne descendante oblique de droite à gauche. Leur extrémité libre ne dépasse jamais le bord postérieur du corps.

La bouche, située sur la face ventrale à gauche et en bas, porte une rangée de cils prébuccaux rangés sur une ligne courbe oblique à convexité supérieure.

Le cytosôme est clair, transparent et contient des granulations réfringentes éparses.

Le noyau, en forme de fer à cheval à convexité tournée en haut, occupe les deux tiers antérieurs du corps et porte accolé un très petit nucléole.

La vésicule contractile est simple, située postérieurement au niveau du cinquième et du sixième cirres transversaux. Ses contractions sont lentes.

Je n'ai pu déterminer la position de l'anus. A. crenata se multiplie par division transversale.

Styloplotes appendiculatus Ehr.

(Pl. XXVIII, fig. 9.)

Stylonychia appendiculata Ehr. Die Infusionsthierchen. P. 373. Pl. XLII, fig. 3.

Plœsconia scutum. Duj. Infusoires. P. 437. Pl. X, fig. 7.

Diophrys marina — P. 446. — fig. 4 a-b.

Styloplotes appendiculatus Stein. Abh. des Böhm. Gesellsch. der Wissensch. Band X. P. 62.

Schizopus norvegicus C. et L. Études. P. 182. Pl. VIII, fig. 6 et 7.

Styloplotes appendiculatus Stein. Der Organimus, etc. Hypotricha. P. 132, fig. 22-29.

— Sav. Kent. A manual of the Inf. P. 800. Pl. XLIV, fig. 30 et 31.

Styloplotes appendiculatus est un infusoire commun parmi les algues marines ; il a été vu et étudié par presque tous les auteurs depuis Ehrenberg, et cependant l'un est loin d'être d'accord sur ses caractères morphologiques. Maupas, dans les considérations générales de ses *Contributions*, le cite souvent, mais

sans en faire une étude complète. Cet habile observateur lui refuse une vésicule contractile et des cils prébuccaux. Je ne suis pas d'accord avec lui sur ces deux points. Il est donc fort probable que nos observations ont porté sur des individus différents, soit par l'espèce, soit par le développement. Quoi qu'il en soit, je conserve à Styloplotes son nom spécifique et j'en donne une description aussi détaillée que possible d'après les individus les plus grands et les plus adultes que j'ai pu rencontrer.

La longueur de cet infusoire varie beaucoup et peut être comprise entre $0^{mm},070$ et $0^{mm},096$. Les individus les plus petits sont généralement incolores, les adultes présentent une couleur jaune citron très marquée.

Le corps ovalaire et déprimé comprend une face dorsale convexe et une face ventrale aplatie, et présentant un sillon longitudinal très prononcé. Le bord droit de ce sillon ventral est légèrement concave et suit à peu près la courbure du corps; le bord gauche au contraire présente deux concavités se coupant à angle obtus au-dessous de la fosse buccale. Le bord antérieur du corps, où vient se terminer le sillon, est finement denticulé et surmonté par le front au-dessus duquel viennent s'insérer les membranelles frontales. A la partie inférieure du corps, le sillon est largement ouvert et forme ainsi un canal dans lequel sont logés les cirres transversaux.

Le tégument rigide et transparent est composé comme l'a reconnu Maupas, de petits bâtonnets engagés dans une gangue hyaline. Il porte sur la face dorsale des rangées de cils très fins, rigides et courts de $0^{mm},005$ environ.

Les membranelles frontales, au nombre de huit, sont fortement aplaties et comme effilochées sur les bords; elles forment un demi-cercle au-dessus du front et celles du milieu sont un peu plus longues que les autres; on n'observe point de membranelles de taille décroissante au-dessus de la bouche. Les cirres latéraux, au nombre de cinq, sont rangés le long d'une ligne courbe parallèle au bord droit du corps.

Les cirres abdominaux sont au nombre de deux, insérés au-dessus des deux premiers cirres transversaux droits : l'on n'observe enfin sur le bord gauche du sillon deux cirres marginaux.

Les cirres transversaux implantés sur une ligne un peu oblique

sont au nombre de cinq, épais et forts, les troïs premiers de droite sont déjetés vers le côté correspondant; les deux de gauche sont également déjetés vers la gauche. Ces cirres, terminés en pinceau, dépassent beaucoup le bord postérieur.

Dans une concavité située à la partie inférieure du rebord droit du corps sont logés trois autres cirres qui se courbent en arrière à leur sortie de cette concavité. Ils sont également effilochés en pinceau et sont un peu moins longs et moins forts que les cirres transversaux. Maupas considère ces cirres comme homologues des trois longues soies dorsales de Stylonichia. Mais en réalité, ces cires ne sont pas implantés sur la face dorsale; en mettant au foyer au-dessus de leur surface, on voit distinctement le bord antérieur de la concavité tourné vers la face ventrale et en mettant au point au-dessous, on voit que son bord postérieur fait partie du bord droit des corps. L'on pourrait, il est vrai, considérer les bords du sillon ventral comme étant une dépendance de la face dorsale, une sorte de repli. Dans ce cas, l'homologation de Maupas est juste, mais l'on est amené à considérer les deux cirres marginaux comme des cils dorsaux modifiés.

La bouche de Styloplotes présente la forme d'une fosse ovalaire occupant la moitié de la longueur du corps, et dont le bord droit est muni d'une rangée de cils prébuccaux très fins, recouverts d'une membrane vibratile. Le péristome présente une conformation particulière, il porte une bordure large munie de stries coudées à angle obtus en leur milieu. Je n'hésiterais pas à considérer cette bordure comme une membrane vibratile résultant de la soudure des cils parabuccaux, si Claparède et Lachmann ne disaient, en parlant de leur Schizopus, que ses membranelles buccales vibrent si régulièrement qu'on croirait voir une membrane vibratile. Je me réserve donc sur ce point. Lorsque je fis cette observation, je n'avais pas sous les yeux le travail de ces auteurs, je n'y ai point porté autant d'attention qu'il en aurait fallu pour résoudre définitivement la question.

Le Cytosôme est clair et contient des granulations réfringentes. Il contient un noyau allongé, recourbé en fer à cheval avec sa convexité tournée vers la gauche. Ce noyau est composé d'une substance claire et granuleuse, et porte accolé un petit noyau sphérique.

La vésicule contractile placée dans la partie droite du corps af-

fleure le bord droit et présente des contractions excessivement lentes.

LISTE DES PRINCIPAUX INFUSOIRES CILIÉS TROUVÉS A CONCARNEAU.

Holotricha.

Paramœcium glaucum, C. et L. — Algues de la côte.
Philaster digitiformis, nov. sp. — Ectoparasite de l'astérie.
Prorodon marinus, C. et L. — Algues de la côte. — Baie de la Forêt.
Nassula brunnea, nov. sp..
» *microstoma*, Cohn.
Helicostoma oblonga, Cohn. — Iles Glenan à marée basse.
Trachelocerca phœnicopterus, Cohn. — Sur les algues parasites de coquilles d'huîtres.
Lacrymaria lagenula, C. et L. — Algues du vivier.
— *cohnii*, S. K. } Dans les creux de roches à marée basse.
Amphileptus gutta, Cohn. }
Cryptochilum elegans, Maupas. — Algues de la côte.
Pleuronema marina, Duj.. — Dans les algues du vivier.
Lembus striatus, nov. sp. — Algues en décomposition.

Heterotricha.

Metopides contorta, Quenn. — Iles Glenan à marée basse.
Folliculina elegans, C. et L. — » » »
Tintinnus subulatus, Ehr.
» *mucicola*, C. et L. (1).
» *obliquus*, C. et L.
» *acuminatus*, C. et L.
» *denticulatus*, Ehr.
» *mediterraneus*, Meresch.
» *Ganimedes*, Geza Entz.
Codonella perforata, Geza Entz.

Peritricha.

Strombidum sulcatum, C. et L. }
» *urceolare*, Stein. } Algues des Glenans.
Arachnidium convolutum, L. K. }
Vorticella patellina, Müll. } Algues du vivier.
» *striata*, Duj. }
Zoothamnium alternans, C. et L.
» *elegans*, D'Udk.
Cothurnia Cohnii, S. K.
» *curvula*, Entz.

Hypotricha.

Chlamydodon mnemosyne, Erh. — Algues du vivier.
Dysteria armata, Hux. — Algues draguées à 15 mètres. Baie de la Forêt.
Ægyria monostyla, Ehr. — » » » » »
Peritromus Emmæ, Stein. — Iles Glenan.

(1) J'ai rencontré dans des pêches au filet fin une foule d'espèces de Tintinnoidiens.

Holosticha flava, Cohn. } Algues draguées dans la baie de Concarneau.
» *wrzesniowzkii*, Meresch. }
» *multinucleata*, Maupas. — Algues de la côte.
Adspidisca polystyla, Stein. — Vivier.
Uronychia transfuga, Müll. — Commun dans les Infusions.
Euplotes patella, Ehr. } Dans les macérations d'algues.
» *harpa*, Stein. }
» *charon*. }
Styloplotes appendiculatus, Ehr. — Algues du vivier.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE XXVIII.

FIG. 1. — *Philaster digitiformis* (nov. gen. et nov. sp.), × 600.
FIG. 2. — Extrémité antérieure du même, très grossie pour faire voir l'évagination de la fosse buccale après l'action de l'acide osmique.
FIG. 3. — *Nassula brunnea* (nov. sp.), × 300.
FIG. 9. — *Styloplotes appendiculatus* (Ehr.), × 600.
FIG. 7. — *Aspidisca crenata* (nov. sp.), × 600.

PLANCHE XXIX.

FIG. 4. — *Pleuronema marina* (Duj.), avec la membrane vibratile en pleine extension, × 1,000.
FIG. 5. — Le même avec sa membrane rétractée, × 1,000.
FIG. 6. — *Lembus striatus* (nov. sp.), × 600.
FIG. 8. — *Certesia* (nov. gen.) *qaadrinucleata* (nov. sp.), × 1,000.

Tous les dessins out été exécutés sur le vivant avec l'aide du violet de Paris, et en me servant d'un objectif à immersion 9 de Nachet.

TABLE DES MATIÈRES

DU TOME VINGT ET UNIÈME.

ANATOMIE HUMAINE, GÉNÉRALE, COMPARATIVE

Deuxième note sur la topographie crânio-cérébrale chez les singes, par M. Ch. Féré. 298
De la courbure lombaire et de l'inclinaison du bassin, par M. A. Charpy. . . . 309
Note sur l'organe folié de la langue des mammifères, par MM. R. Boulart et A. Pilliet.. 337
Sur la longueur des membres des animaux sauteurs, par M. L. Chabry.. . . . 356
Contribution à l'étude du cloaque de Fabricius chez les oiseaux, par M. Ed. Retterer. 369
Note sur les poches pharyngiennes des ours, par M. R. Boulart. 565

ANATOMIE PATHOLOGIQUE

Contribution à l'anatomie des épithéliomas de la mamelle, par MM. G. Herrmann et Lesur.. 100
Mémoire sur la tuberculose et la diphtérie chez les Gallinacées, par MM. V. Cornil et P. Mégnin.. 268
Malformation congénitale du carpe et du tarse chez quatre membres d'une même famille, par M. Richard. 476

PHYSIOLOGIE

Expériences sur la contraction musculaire provoquée par une percussion du muscle chez l'homme, par M. A.-M. Bloch. 19
Contribution à la théorie de la Sphygmographie, par M. L. Chabry. 181
Mesure de la pression nécessaire pour déterminer la rupture des vaisseaux sanguins, par MM. N. Gréhant et Ch. Quinquaud.. 287
Note sur les propriétés émulsives du suc pancréatique, par M. Ch. Robin. . . 455

EMBRYOGÉNIE — TÉRATOLOGIE

Note sur la placentation des ruminants, par MM. Beauregard et Boulart. . . . 93
Recherches sur le cycle génétique et le bourgeonnement de l'Anchinie, par M. J. Barrois. 193
Description de quatre monstres doubles (deux chats et deux poussins), par M. H. Gadeau de Kerville. 304
Mémoire sur un cas de cébocéphalie observé chez un poulain, par M. Dareste. 346

ZOOLOGIE ET BOTANIQUE

Mémoire sur le Sphærogina ventricosa, par MM. Laboulbène et P. Mégnin. . . 1
Nouvelle contribution à l'histoire des Péridiniens marins, par M. G. Pouchet.. . 28

Les Argas du Mexique, par M. P. Mégnin. 460
Recherches sur les insectes vésicants, par M. H. Beauregard. 483
Troisième contribution à l'histoire des Péridiniens marins, par M. G. Pouchet. 525
Note sur un champignon développé dans la salive humaine, par M. Galippe. . . 538
Note sur les infusoires ciliés de la baie de Concarneau, par M. Fabre-Domergue. 554

ANALYSES ET EXTRAITS

Origine et développement des tissus animaux, par M. Haeckel. 89
Dissection d'un fœtus de cachalot, par M. G. Pouchet. 359
Recherches d'anatomie comparative et d'anatomie philosophique snr les caractères du crâne et du cerveau, par M. Manouvrier. 359

TABLE DES AUTEURS

BARROIS (J.). Recherches sur le cycle génétique et le bourgeonnement de l'Anchinie. 193
BEAUREGARD. Recherches sur les insectes vésicants. 483
BEAUREGARD et BOULART. Note sur la placentation des ruminants. . . . 93
BOULART. Note sur les poches pharyngiennes des ours. 535
BOULART et PILLIET. Note sur l'organe folié de la langue des mammifères. 337
BOULART. Voy. BEAUREGARD.
BLOCH (A.-M.). Expériences sur la contraction musculaire provoquée par une percussion du muscle chez l'homme. 19
CHABRY. Contribution à la théorie de la Sphygmographie. 181
CHABRY. Sur la longueur des membres des animaux sauteurs. 356
CHARPY. De la courbure lombaire et de l'inclinaison du bassin. 309
CORNIL et MÉGNIN. Mémoire sur la tuberculose et sur la diphtérie chez les Gallinacées. 268
DARESTE. Mémoire sur un cas de cébocéphalie observé chez un poulain. . . 346
FABRE-DOMERGUE. Note sur les infusoires ciliés de la baie de Concarneau. 554
FÉRÉ. Deuxième note sur la topohrapbie crânio-cérébrale chez les singes. . . 298
GADEAU DE KERVILLE. Description de quatre monstres doubles. 304
GALIPPE. Note sur un champignon développé dans la salive humaine. . . . 538
GRÉHANT et QUINQUAUD. Mesure de la pression nécessaire pour déterminer la rupture des vaisseaux sanguins. 287
HAECKEL. Origine et développement des tissus animaux. 89
HERRMANN et LESUR. Contribution à l'anatomie des épithéliomas de la mamelle. 100
LABOULBÈNE et MÉGNIN. Memoire sur le Sphærogina ventricosa. 1
LESUR. Voy. HERRMANN.
MANOUVRIER. Recherches d'anatomie comparative et philosophique sur les caractères du crâne et du cerveau (*Analyse par L. Testut*). 363
MÉGNIN. Les Argas du Mexique. 460
MÉGNIN. Voy. CORNIL et LABOULBÈNE.
PILLIET. Voy. BOULART.
POUCHET. Nouvelle contribution à l'histoire des Péridiniens marins. . . . 28
POUCHET. Troisième contribution à l'histoire des Péridiniens marins. . . 525
POUCHET. Dissection d'un fœtus de cachalot. 359
QUINQUAUD. Voy. GRÉHANT.
RETTERER. Contribution à l'étude du cloaque de Fabricius chez les oiseaux. 369
RICHARD. Malformation congénitale du carpe et du tarse chez quatre membres d'une même famille. 476
ROBIN. Note sur les propriétés émulsives du suc pancréatique. 455

TABLE DES PLANCHES

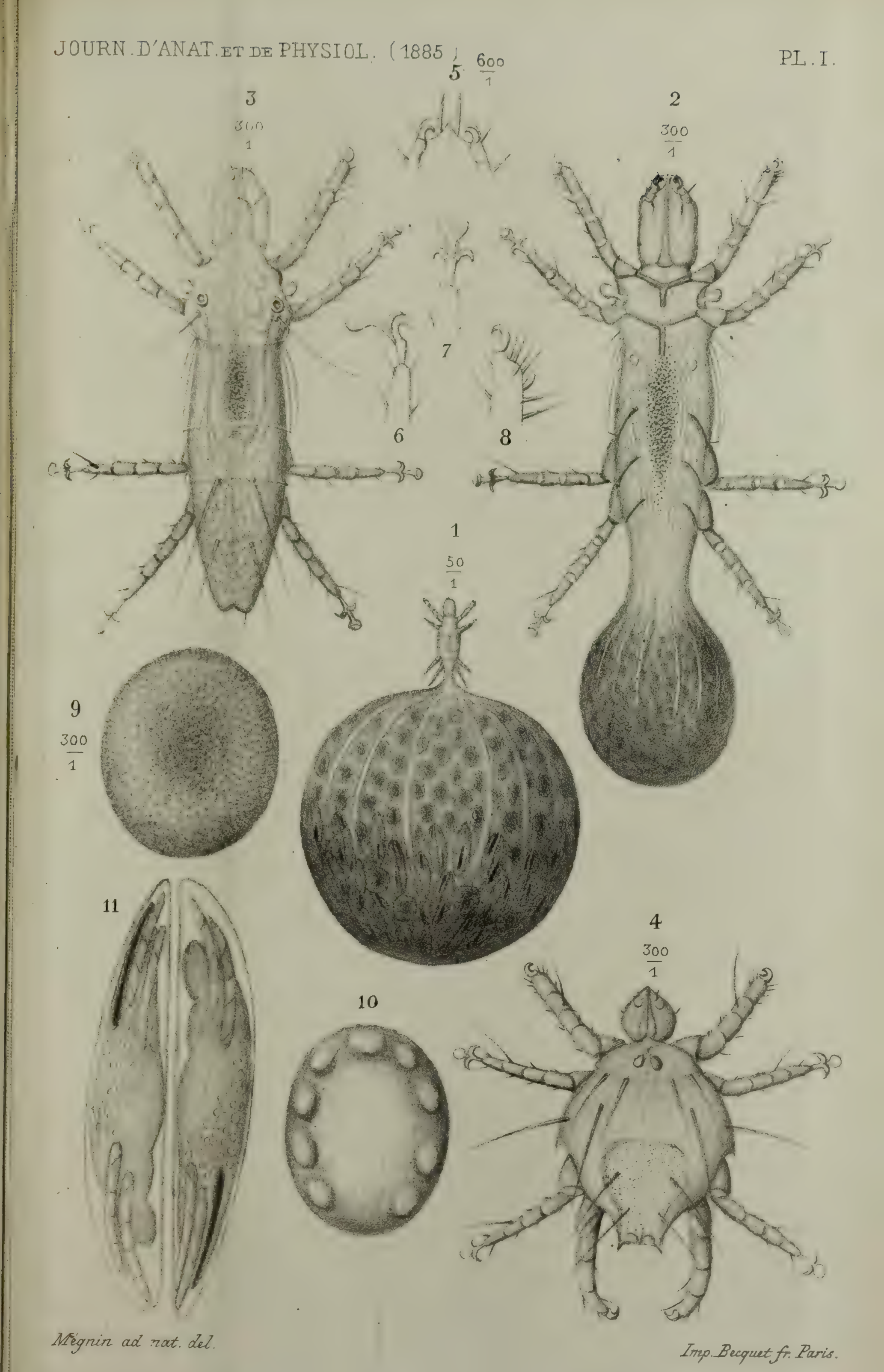
Planche I.	Sphærogina ventricosa (Laboulbène et Mégnin).
Planches II à IV..	Péridiniens marins (Pouchet).
Planche V.	Placentation des ruminants (Beauregard et Boulart).
Planches VI et VII. . . .	Épithéliomas de la mamelle (Herrmann et Lesur).
Planches VIII à XII. . . .	Cycle génétique et bourgeonnement de l'Anchinie (Barrois).
Planche XIII.	Tuberculose et diphtérie des Gallinacées (Cornil et Mégnin).
Planche XIV.	Quatre monstres doubles, deux chats et deux poussins (Gadeau de Kerville).
Planches XV et XVI. . . .	Cébocéphalie chez un poulain (Dareste).
Planches XVII à XIX. . .	Cloaque de Fabricius chez les oiseaux (Retterer).
Planches XX et XXI. . . .	Argas du Mexique (Mégnin).
Planche XXII à XXV. . .	Insectes vésicants (Beauregard).
Panche XXVI.	Péridiniens marins (Pouchet).
Planche XXVII.	Champignon daus la salive humaine (Galippe).
Planches XXVIII et XXIX.	Infusoires ciliés (Fabre-Domergues).

FIN DE LA TABLE DES PLANCHES DU TOME VINGT ET UNIÈME.

Le propriétaire-gérant,

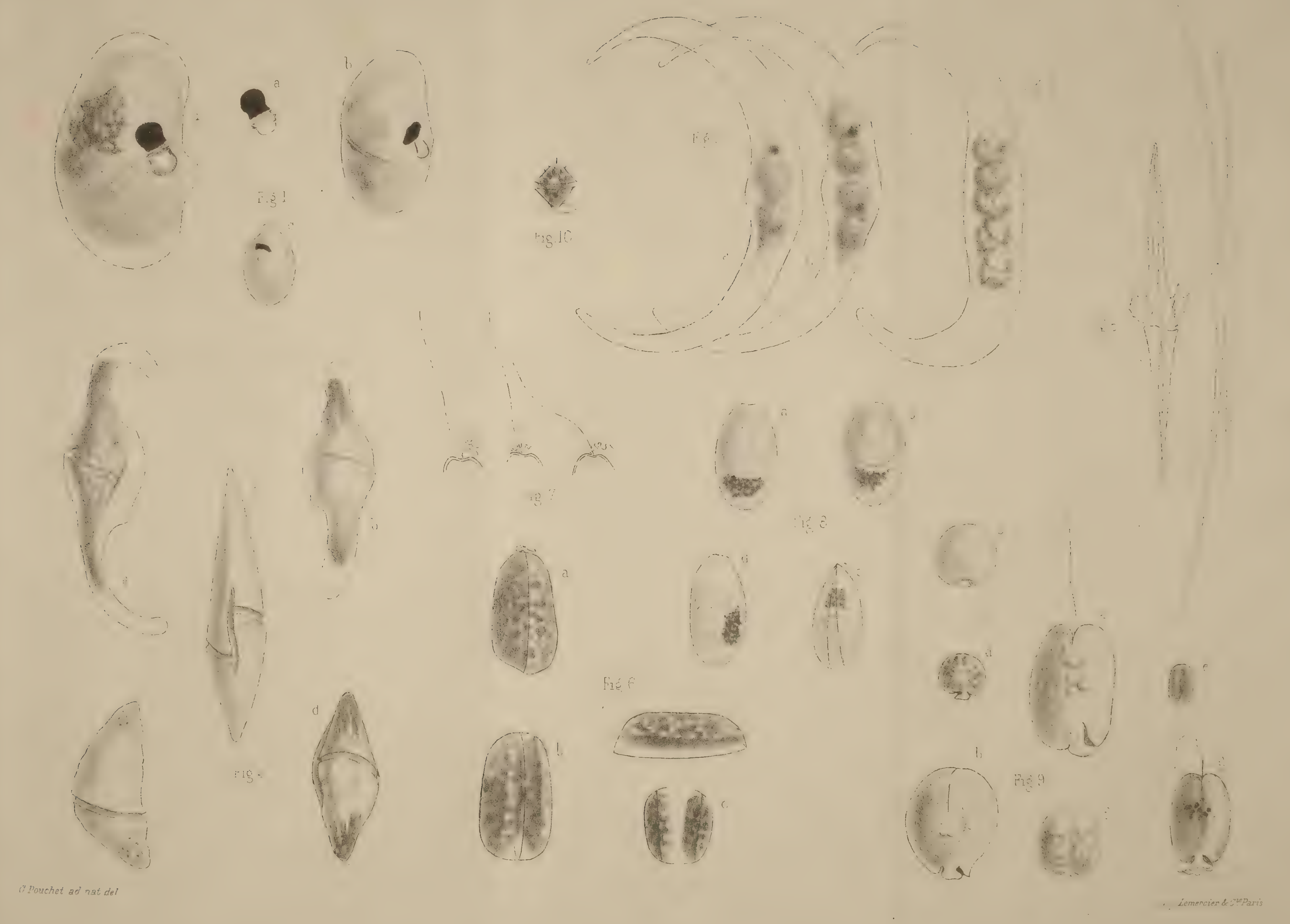
Félix Alcan.

Saint-Denis. — Imprimerie de Ch. Lambert, 17, rue de Paris.



Sphœrogyna ventricosa (Newport.)

Félix Alcan Editeur.



Péridiniens marins

Félix Alcan éditeur, Paris

Fig 15

Fig 16

Fig 17

Fig 14

Fig 23

Fig 24

Fig 11
a
b

Fig 20

Fig 22

Fig 25
a
b

Fig 21

Fig 27
a

Fig 12

Fig 13.

Fig 26

G. Pouchet ad nat del

Imp. Lemercier & C[ie] Paris.

Péridiniens marins

Félix Alcan éditeur Paris.

28 29 34 35 36 37 a

39 41 32 38

30 40 31 33 a b 42

Pouchet ad. nat. del. Imp. Lemercier et Cie Paris Sadoux lith.

Peridiniens marins

Félix Alcan éditeur, Paris.



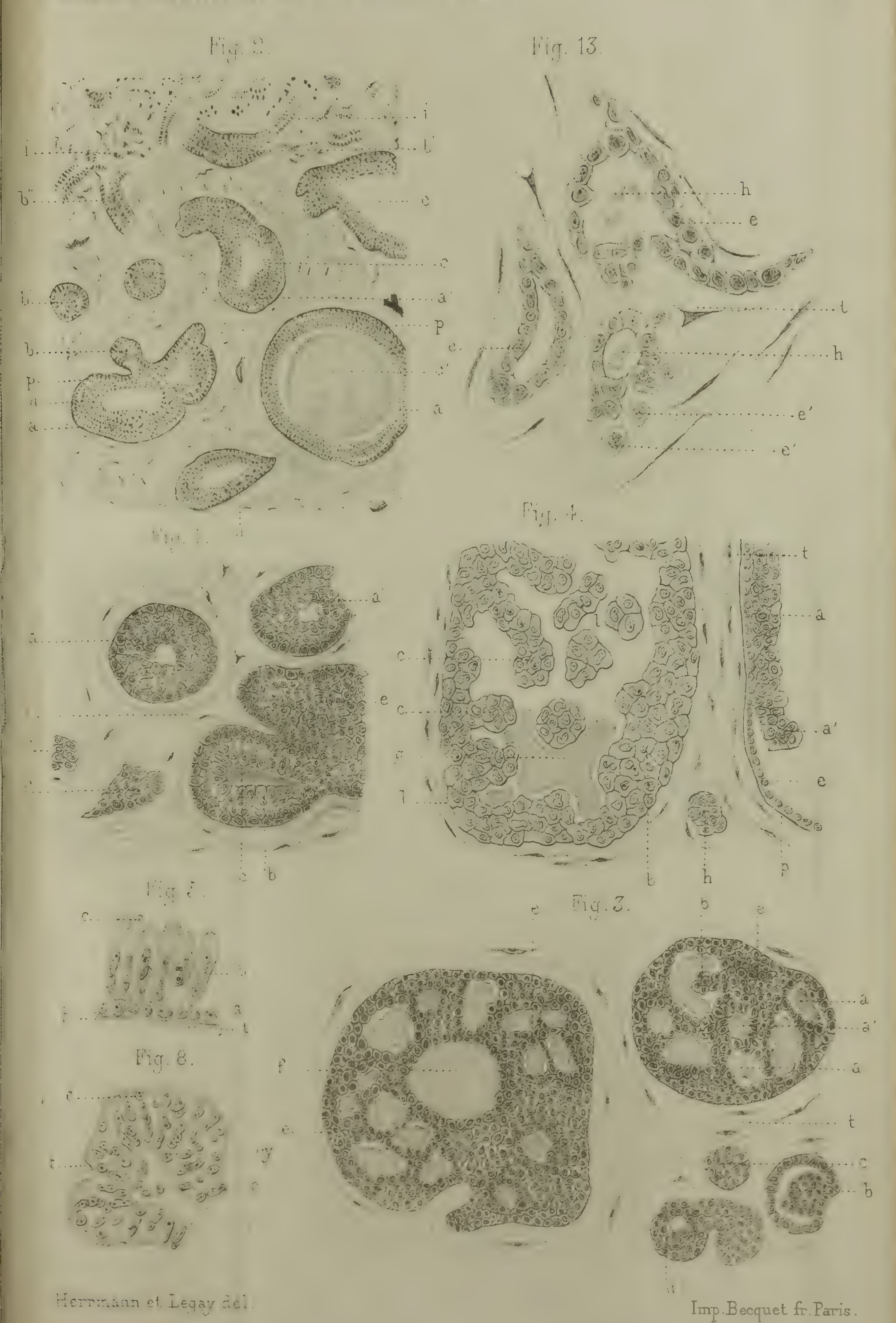
H. Beauregard del.

Imp. Lemercier & Cie Paris.

Delahaye lith.

Placentas de Ruminants.

Félix Alcan, éditeur Paris.



Herrmann et Legay del.

Imp. Becquet fr. Paris.

Les épithéliomas du Sein.

Félix Alcan, Editeur.



Herrmann et Legay del.

Imp. Becquet fr. Paris.

Les épithéliomas du Sein.

Félix Alcan, Editeur.

3 ex end

2 u y q' x q" v q z

9 end ex

9 A n ex end

10 A ex end

10 ex end

1 1 2

Fig 4 1a nd na nb 1b ex end nd 2 2b 3 nc nc 2 nc 1 end ex 3 2 2a nc na nb nc 2a nd 3 4 3a 3a 2a na nb 3b

6 h p

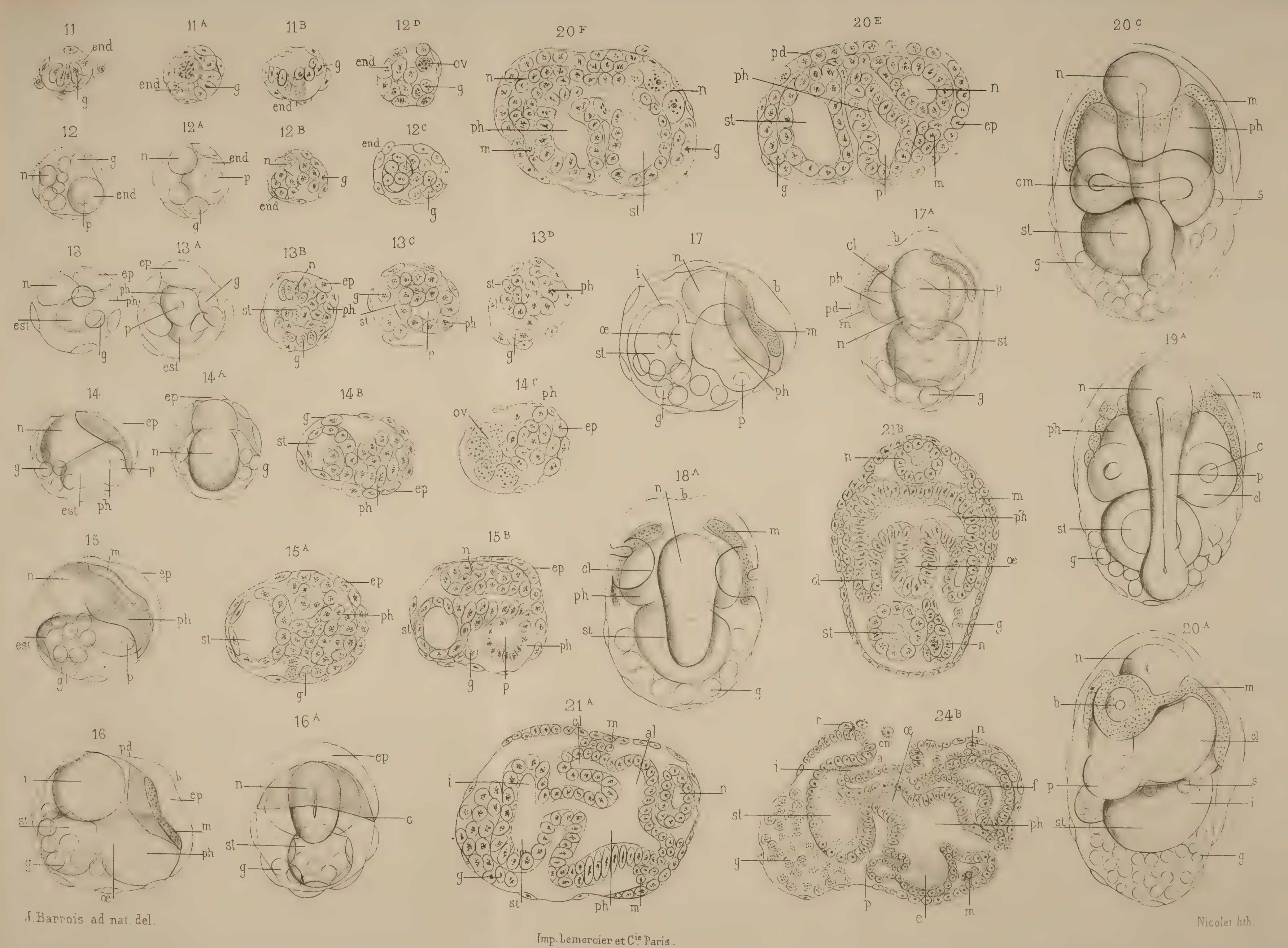
J. Barrois ad. nat. del.

Imp. Lemercier et Cie Paris.

Nicolet lith

Cycle génétique et bourgeonnement de l'Anchinie.

Félix Alcan éditeur, Paris.



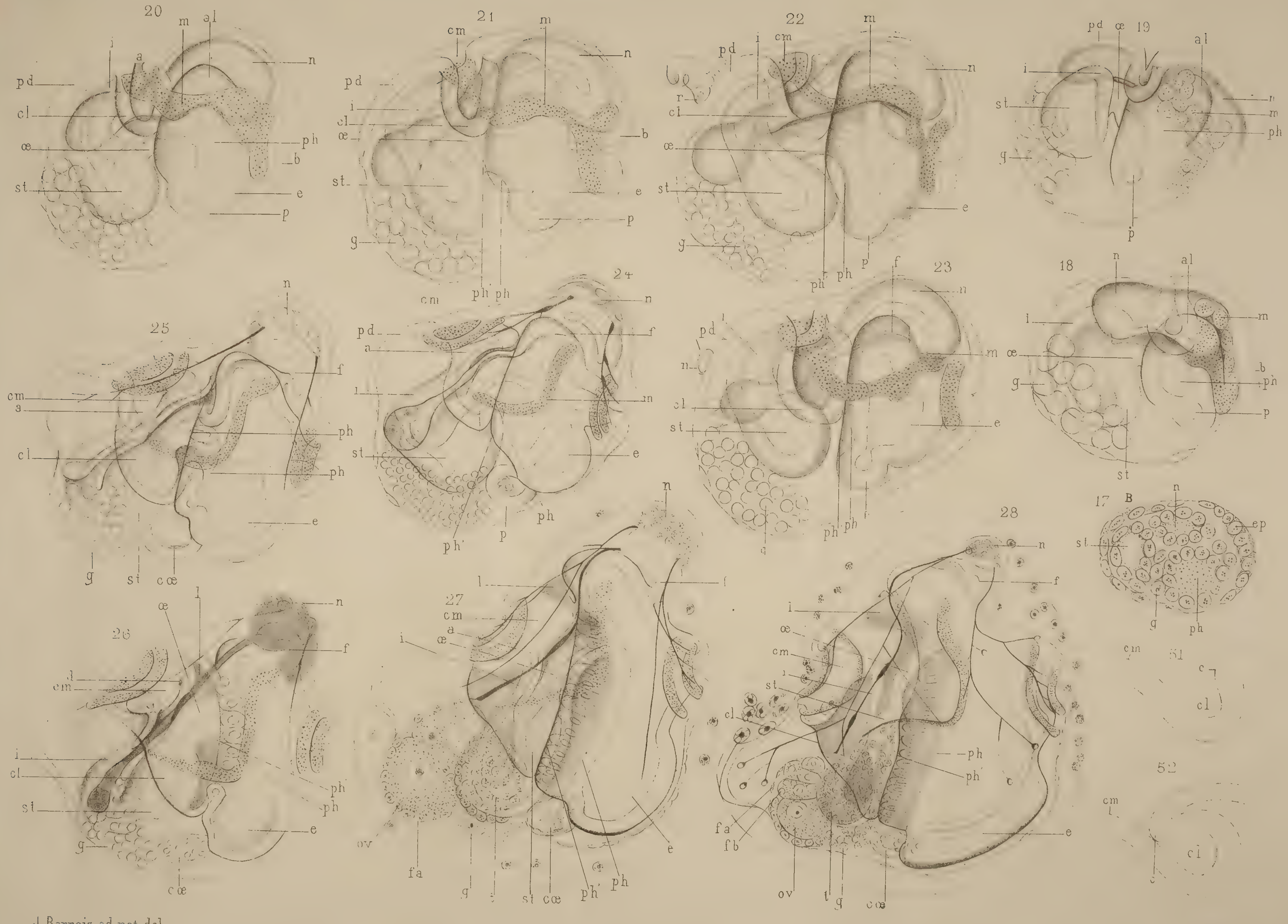
J. Barrois ad nat. del.

Nicolet lith.

Imp. Lemercier et Cie Paris.

Cycle génétique et bourgeonnement de l'Anchinie.

Félix Alcan éditeur, Paris



J. Barrois ad nat. del.

Cycle génétique et bourgeonnement de l'Anchinie.

Félix Alcan éditeur, Paris.

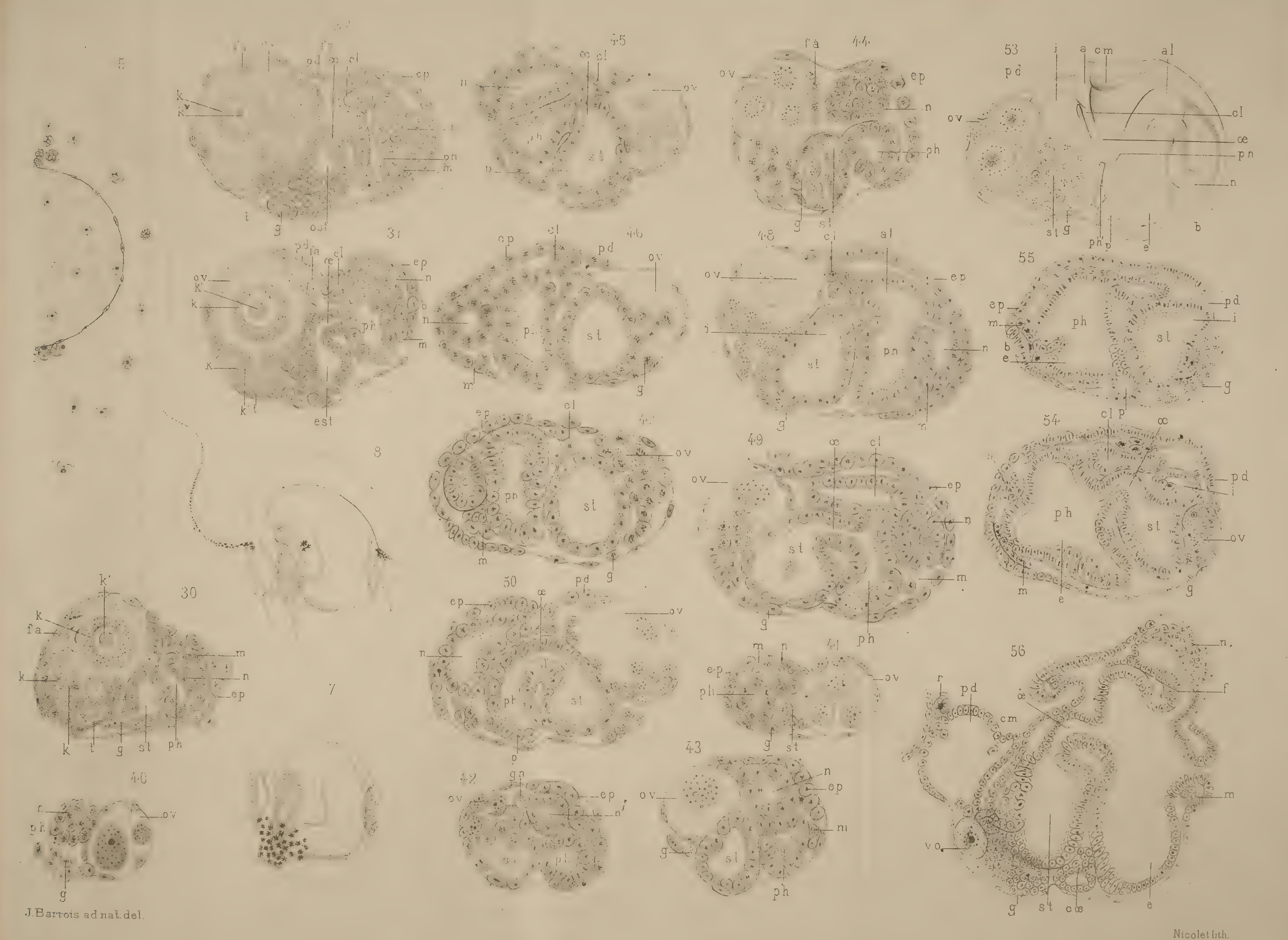
Nicolet lith.

J. Barrois ad nat. del.

Nicolet lith.

Cycle génétique et bourgeonnement de l'Anchinie

Félix Alcan éditeur, Paris.



J. Barrois ad nat. del.

Nicolet lith.

Cycle génétique et bourgeonnement de l'Anchinie



Imp. Lemercier & Cie Paris Babès lith

Dipthérie et tuberculose des gallinacées

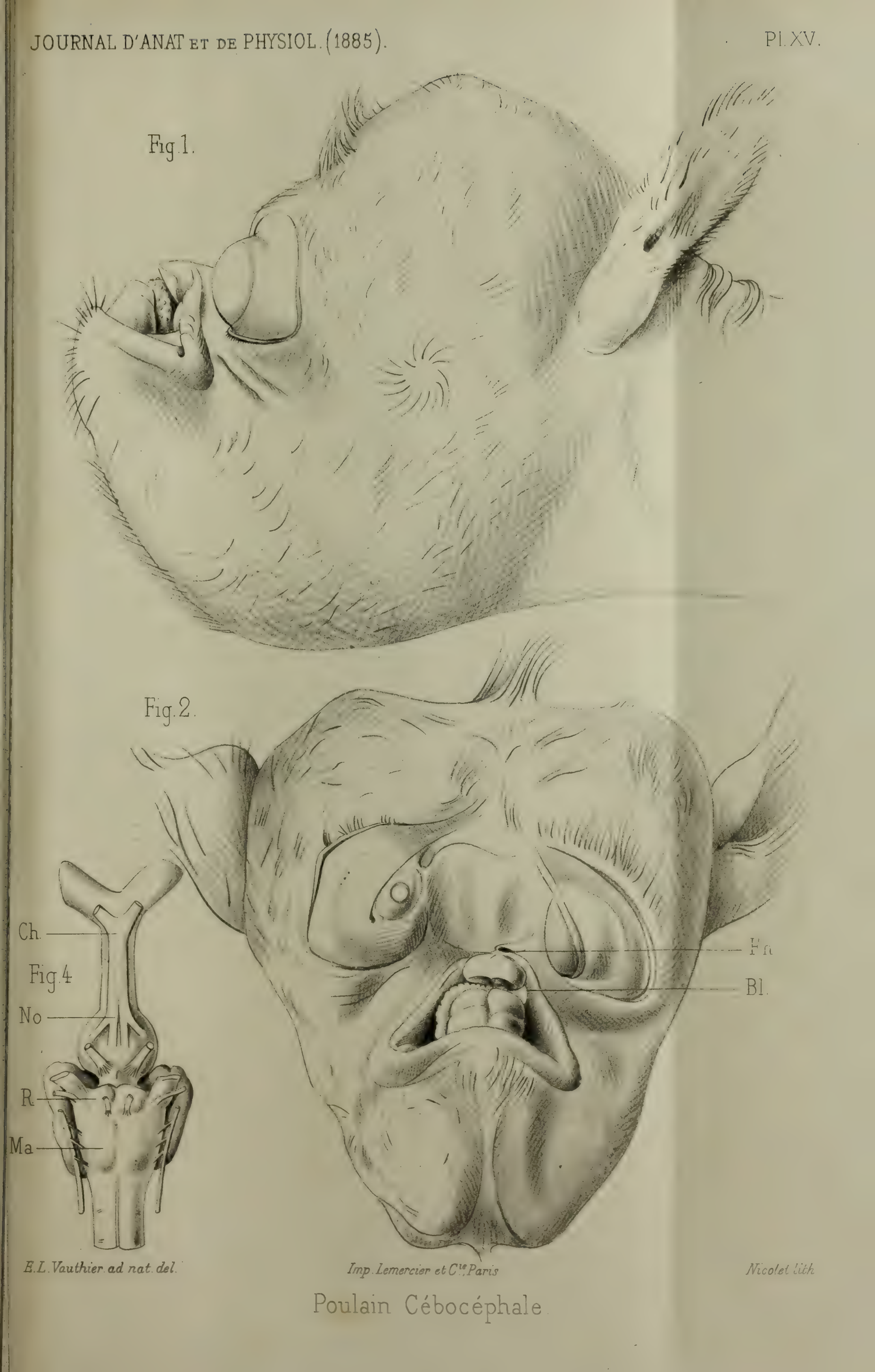


A. L. Clément del. *F. Méheux lith.* *Préparé par H. Gadeau de Kerville.*

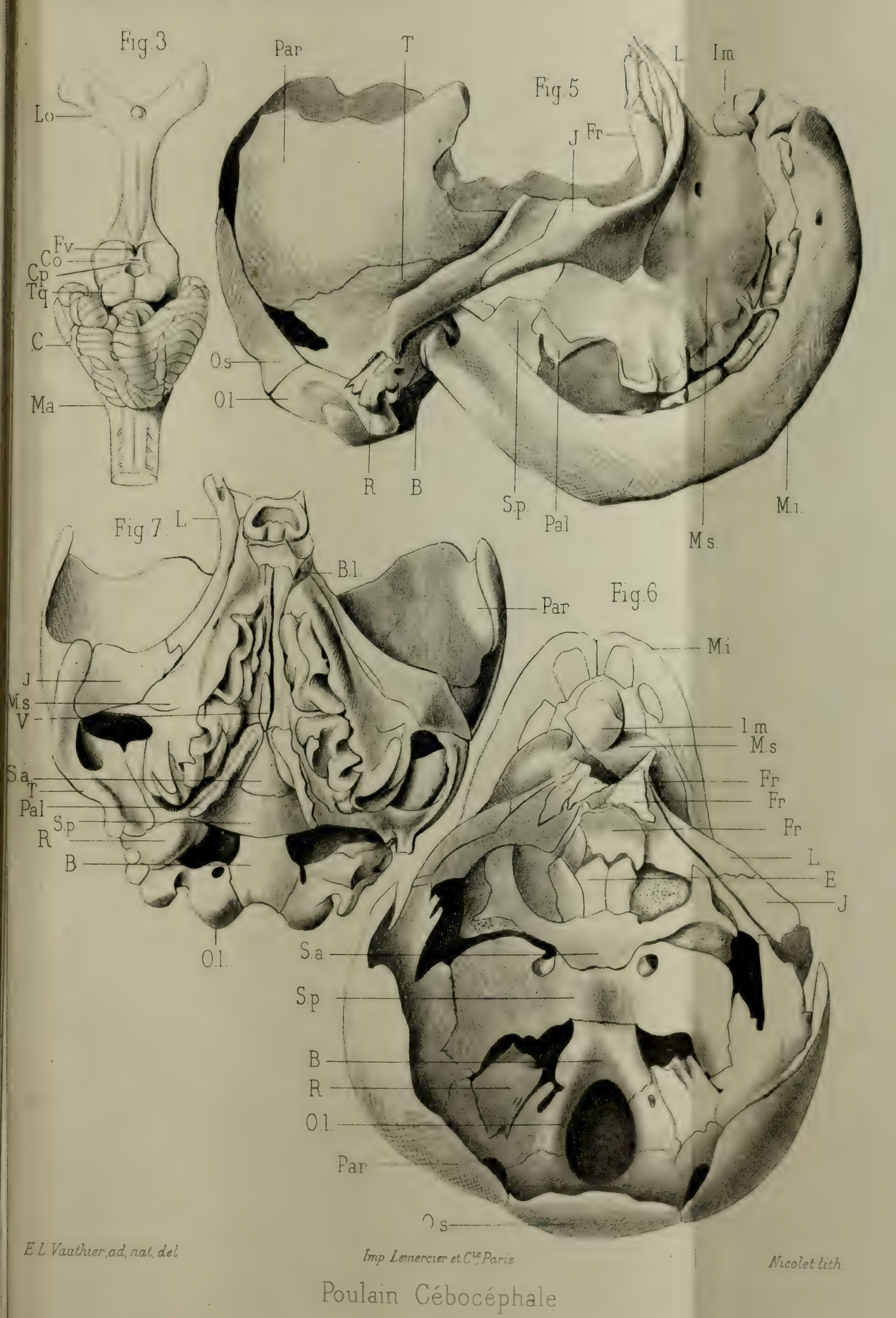
Quatre monstres doubles.

Félix Alcan, Editeur.

Imp. Becquet fr. Paris.



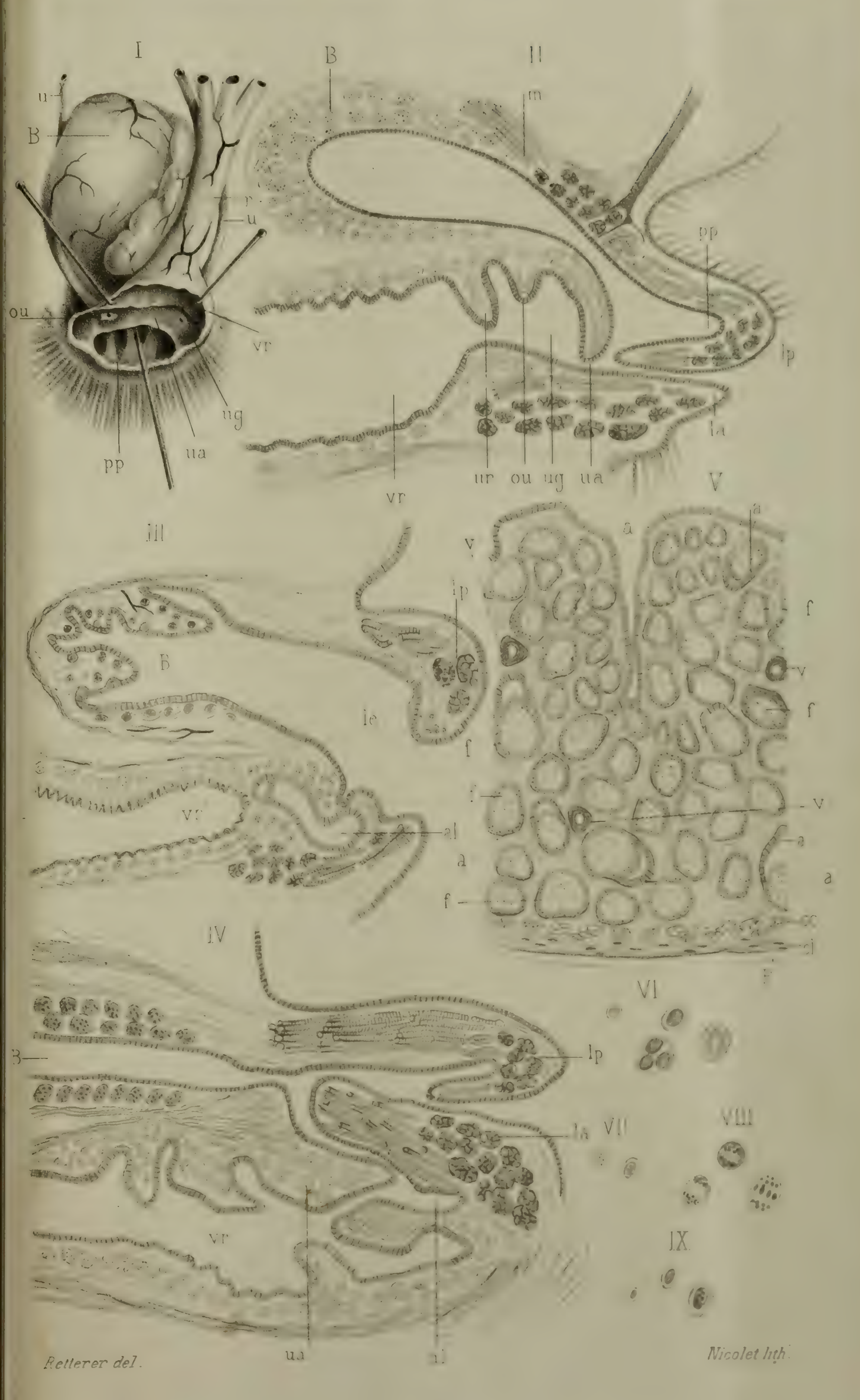
Poulain Cébocéphale



E. L. Vauthier, ad. nat. del Imp. Lemercier et Cie Paris Nicolet lith.

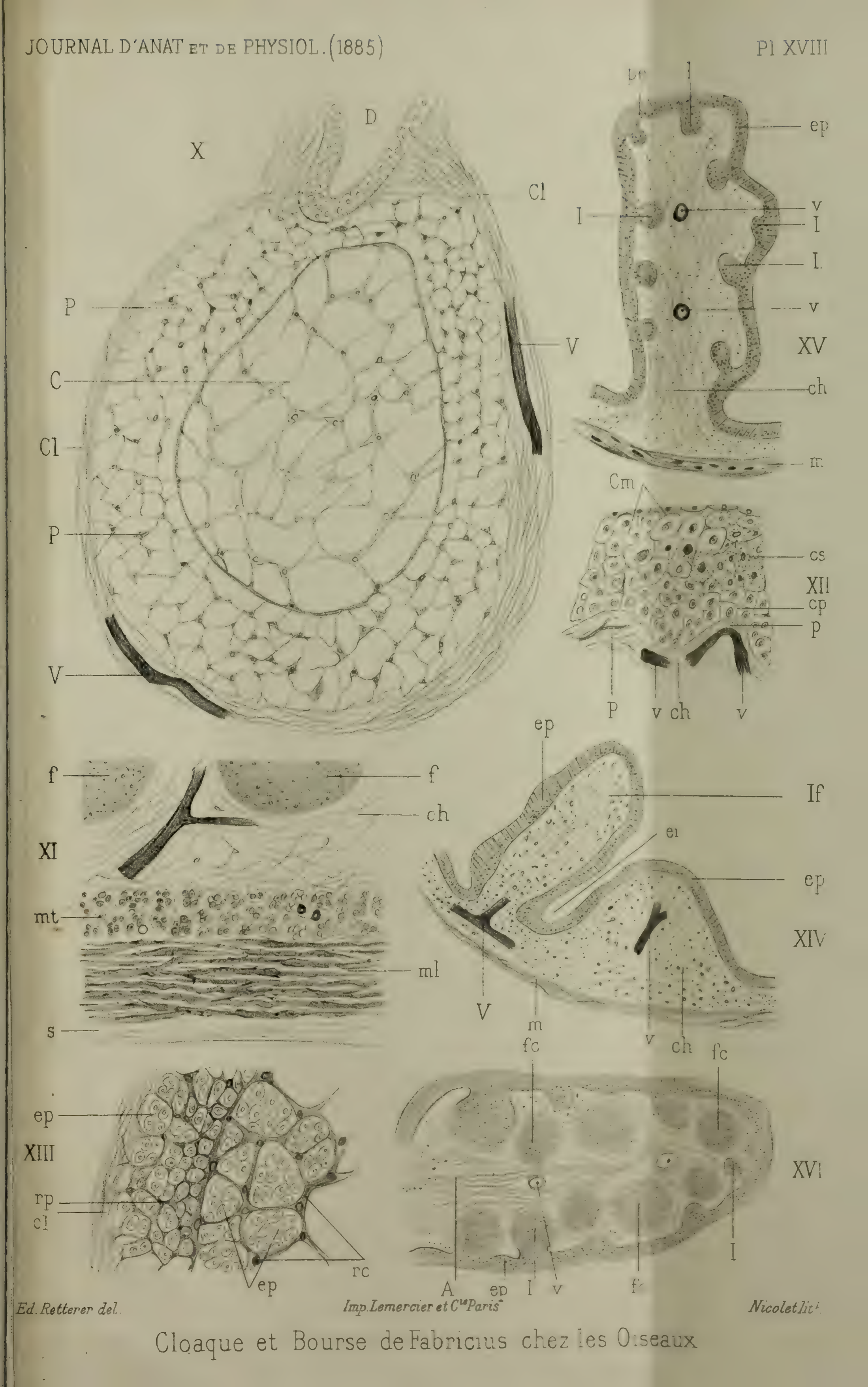
Poulain Cébocéphale

Félix Alcan Editeur



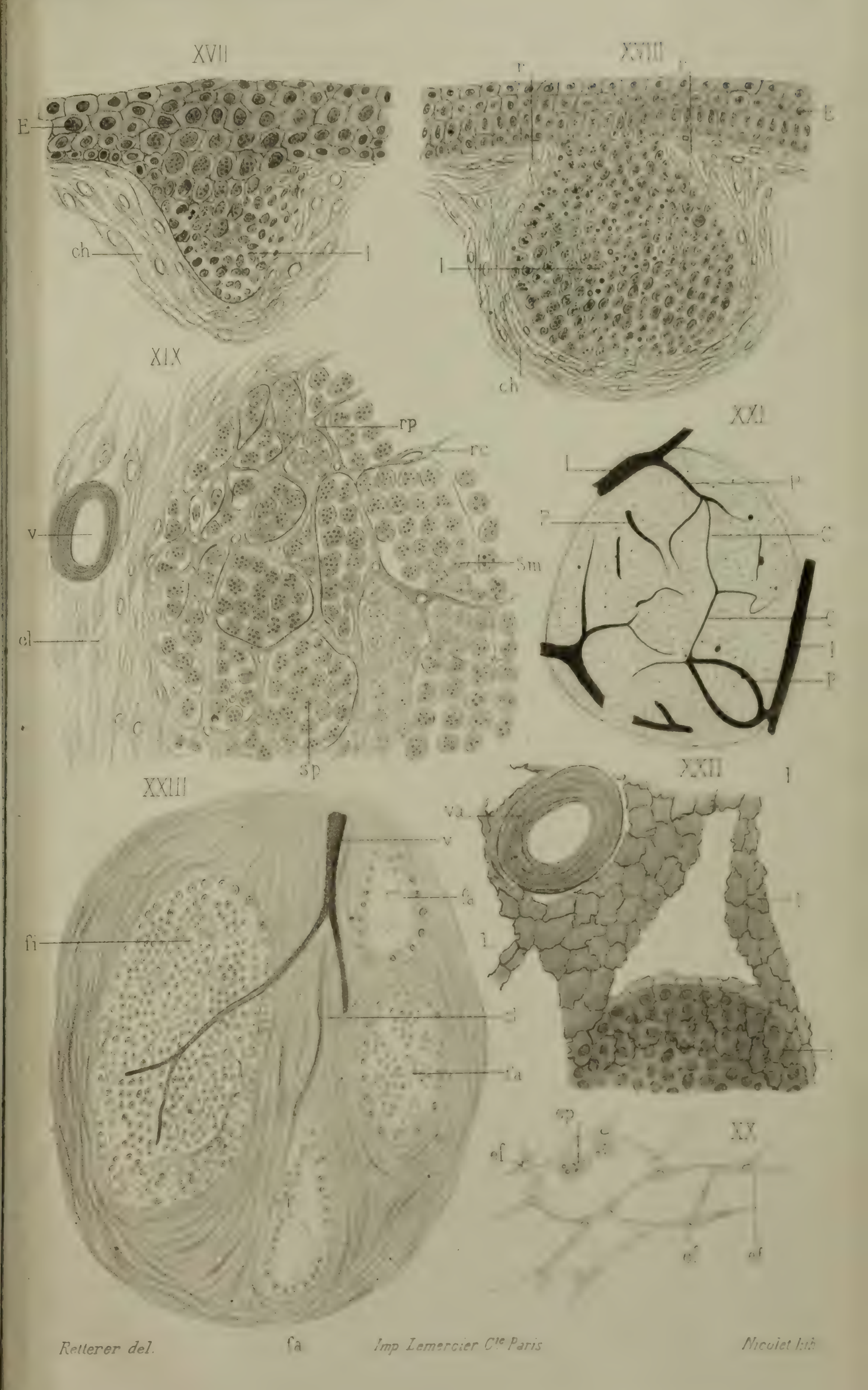
Cloaque et bourse de Fabricius chez les oiseaux.

Félix Alcan, Editeur



Ed. Retterer del. Imp. Lemercier et Cie Paris Nicolet lit.

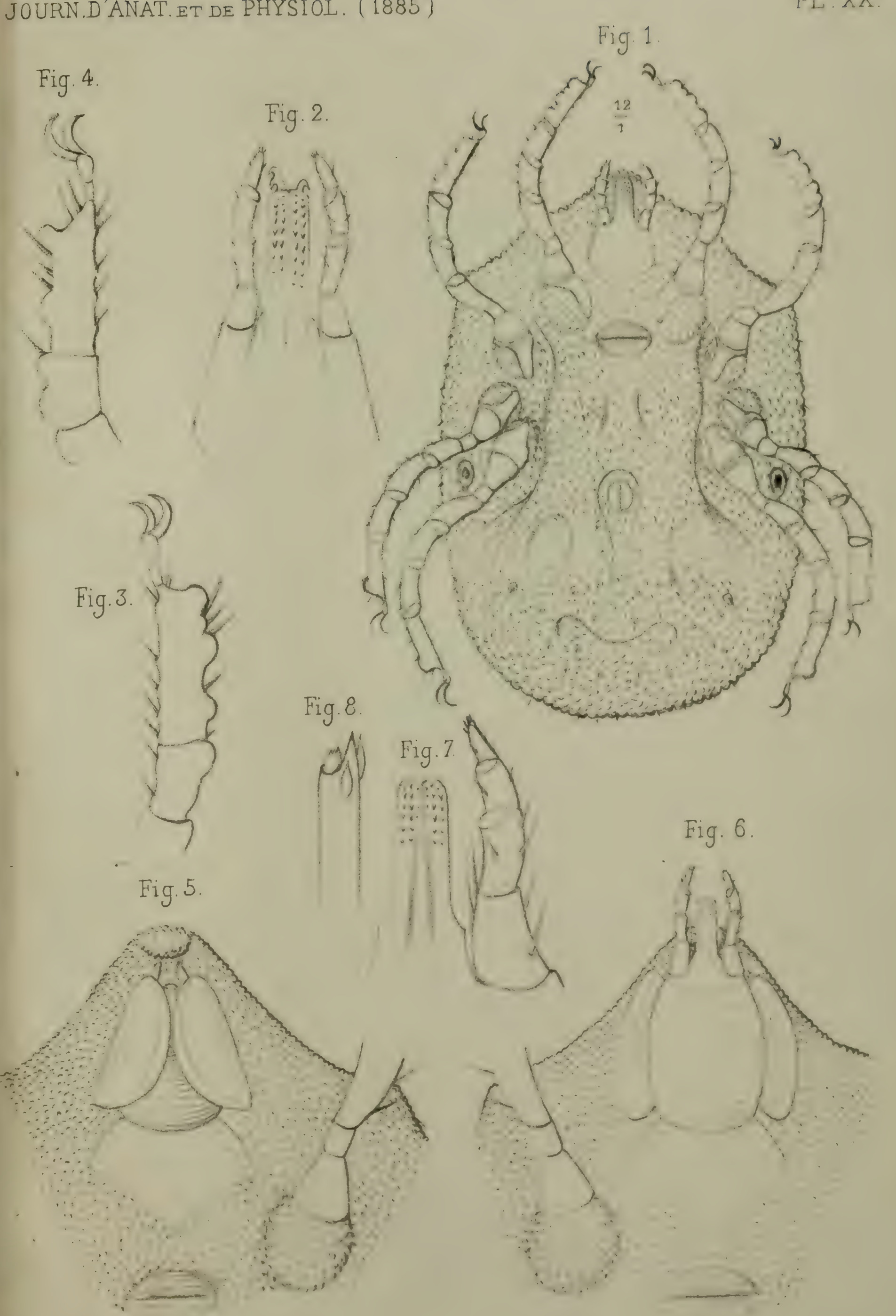
Cloaque et Bourse de Fabricius chez les Oiseaux



Retterer del. Imp. Lemercier Cie Paris Nicolet lith.

Cloaque et bourse de Fabricius chez les oiseaux

Félix Alcan Editeur

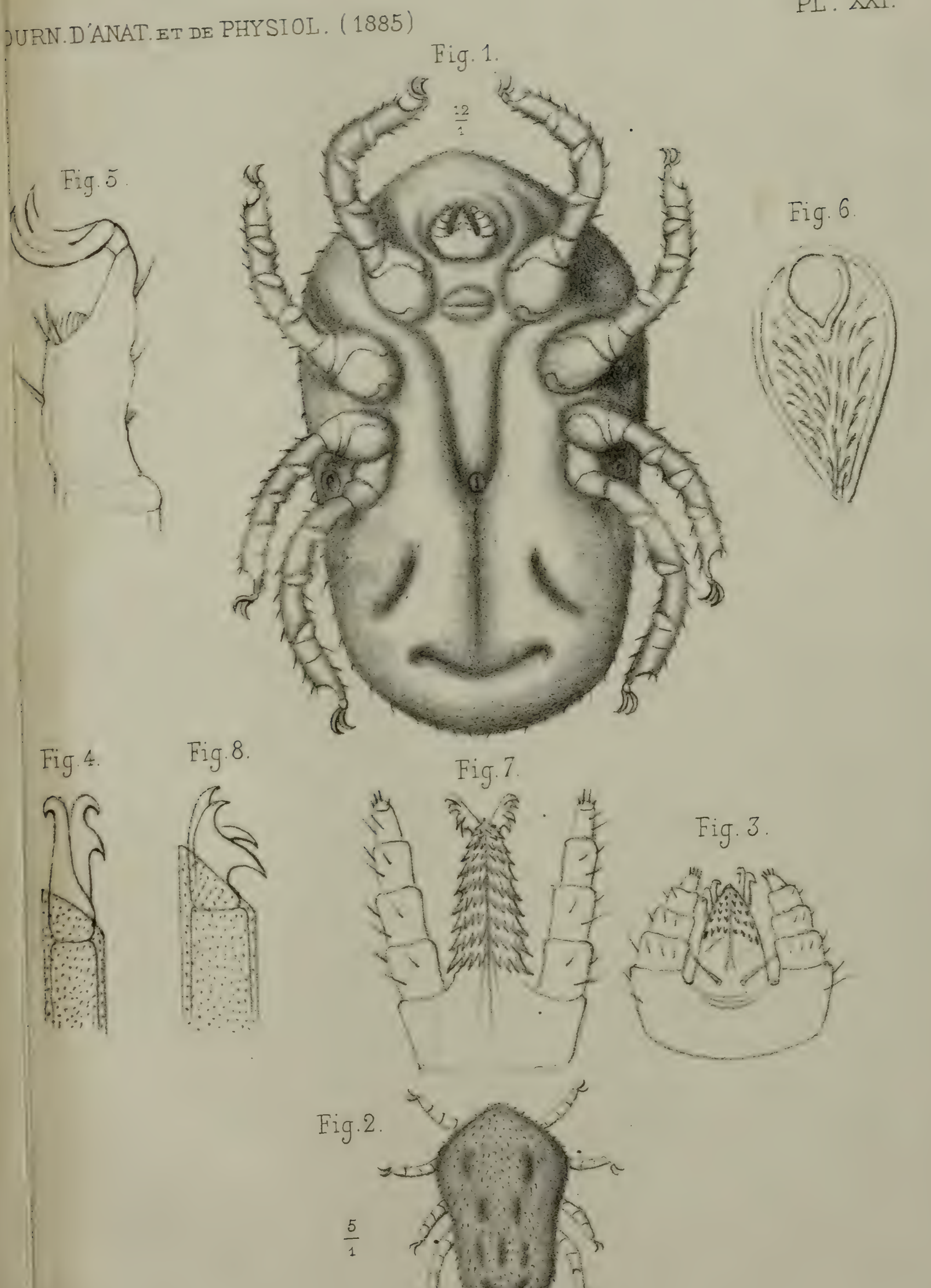


Mignin ad nat. del.

Imp. Becquet fr. à Paris.

Fig. 1, 2, 3, 4. Argas Turicata (Alf. Dugès.)
Fig. 5, 6, 7, 8. Argas Talaje (Guérin Menneville.)

Félix Alcan. Editeur.



Imp. Becquet fr. à Paris.

Mégnin ad nat. del. et lith.

Argas Megnini (Alf. Dugès.)

Félix Alcan, Editeur.

H. Beauregard del.

Imp Lemercier et Cie Paris

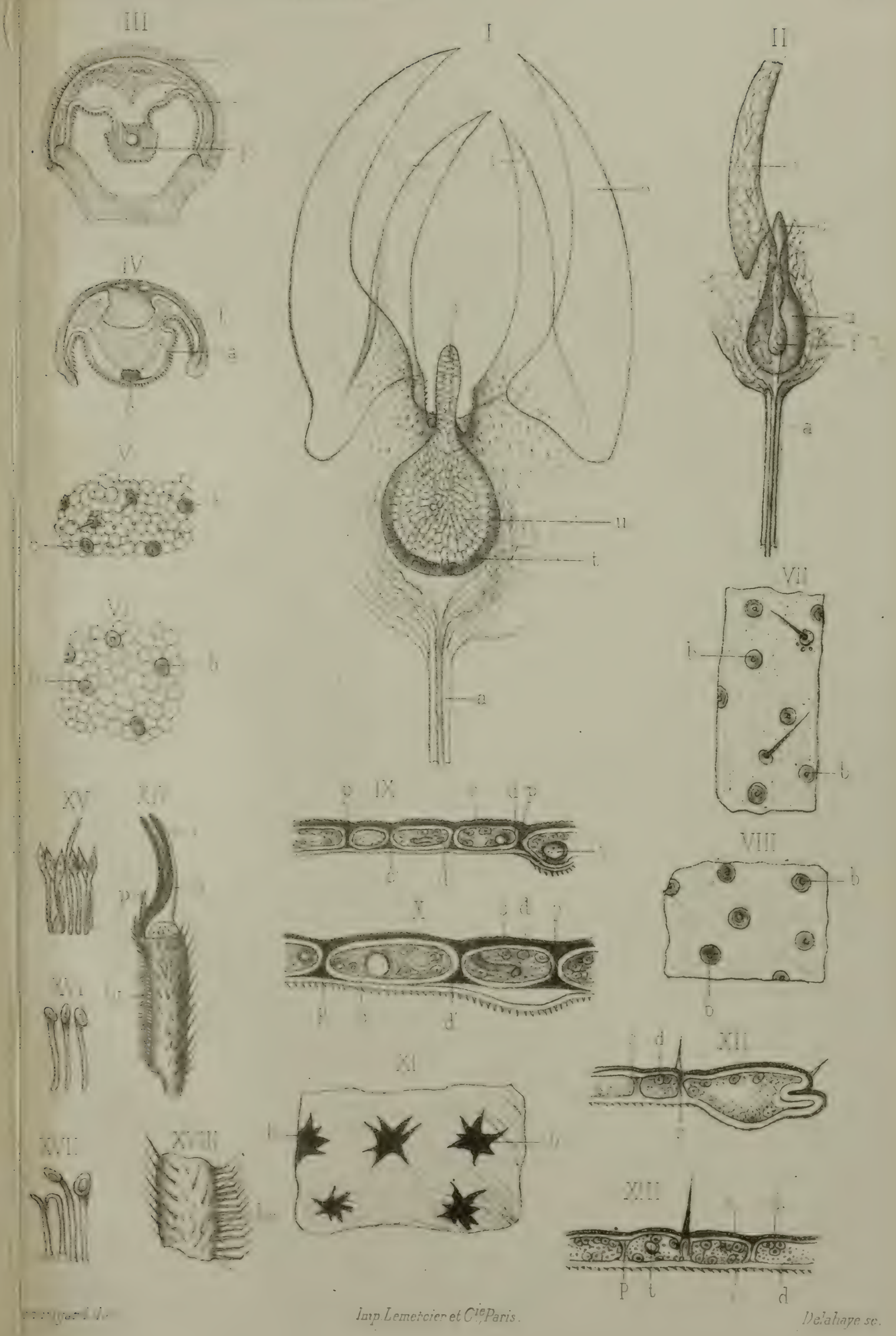
Squelette tégumentaire de la Cantharide.

Félix Alcan Editeur

Beauregard del. Imp. Lemercier et Cie Paris Delahaye sc.

.Squelette tégumentaire du Meloe majalis.

Félix Alcan, Editeur.

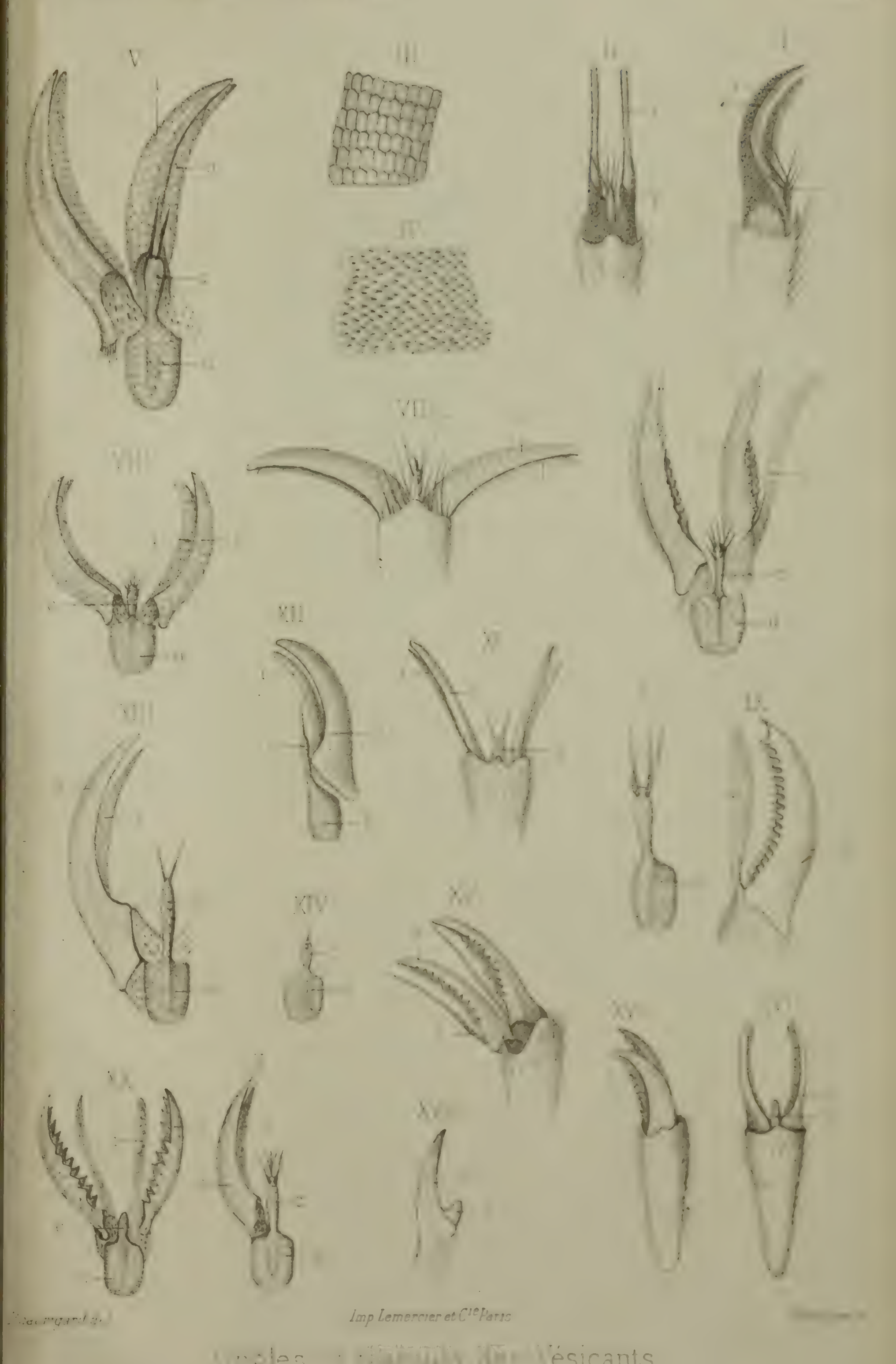


Imp Lemercier et Cie Paris.

Delahaye sc.

Plantula; Elytres et brosses des tarses des Vésicants.

Félix Alcan, Editeur.



Imp Lemercier et Cie Paris

Ongles [illegible] Vésicants

Félix Alcan, Editeur.

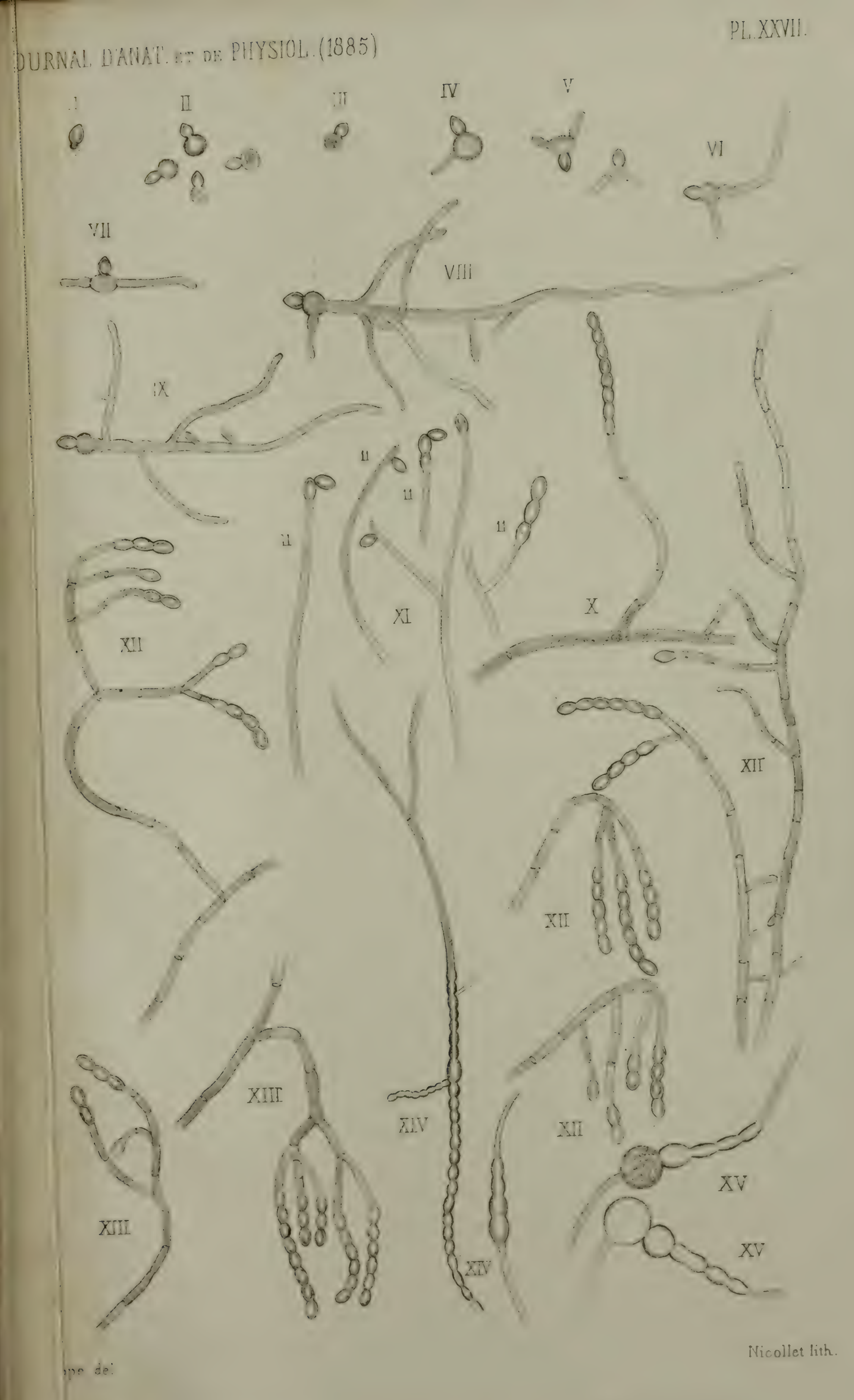


Imp. Lemercier et Cie Paris

Nicolet lith.

Péridiniens.

Félix Alcan, Editeur.



...ppe del. Nicollet lith.

Champignon développé dans la salive humaine.

Félix Alcan Éditeur.

III



II I



IX



VII



Fabre-Domergue del. Imp. Lemercier et Cie Paris. Nicolet lith.

Infusoires ciliés

Félix Alcan, Editeur.

IV

V

VIII



VI



Fabre-Domergue del. Imp. Lemercier et Cie Paris Nicolet lith.

Infusoires ciliés.

Félix Alcan Editeur.

7574
Apr. 4 '85.

JOURNAL

DE

L'ANATOMIE

ET DE

LA PHYSIOLOGIE

NORMALES ET PATHOLOGIQUES

DE L'HOMME ET DES ANIMAUX

PUBLIÉ PAR MM.

CHARLES ROBIN

MEMBRE DE L'INSTITUT,
Professeur d'histologie à la Faculté de médecine de Paris,
Membre de l'Académie de médecine,

ET

G. POUCHET

Professeur-administrateur au Muséum d'histoire naturelle

VINGT ET UNIÈME ANNÉE

N° 1. — Janvier-Février

PARIS

ANCIENNE LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE ET C[ie]

FÉLIX ALCAN, ÉDITEUR

108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 108

1885

Paru le 12 Mars.

TABLE DES MATIÈRES

A. LABOULBÈNE ET P. MÉGNIN. — Mémoire sur le Sphærogyna ventricosa (pl. I)........ 1
A.-M. BLOCH. — Expérience sur la contraction musculaire provoquée par une percussion du muscle chez l'homme (avec 5 figures dans le texte)........ 19
G. POUCHET. — Nouvelle contribution à l'histoire des Péridiniens marins (pl. II à IV)........ 28
REVUE DES TRAVAUX SCIENTIFIQUES ÉTRANGERS. — Origine et développement des tissus animaux, par *Hæckel*........ 89

Le journal a reçu et publiera dans ses prochaines livraisons :

S. POZZI. — De l'hypospadias normal de la femme.

HERRMANN ET LESUR. — Contribution à l'anatomie des épithéliomas de la mamelle.

BOULART ET BEAUREGARD. — Note sur la placentation des ruminants.

J. BARROIS. — Recherches sur le cycle génétique et le bourgeonnement de l'Anchinie.

V. CORNIL ET P. MÉGNIN. — Sur la Tuberculose et la Diphtérie chez les Gallinacées.

L. CHABRY. — Sur la longueur des membres des animaux sauteurs.

CONDITIONS DE LA SOUSCRIPTION

Un numéro	6 fr.	»
Un an, pour Paris	30	»
— pour les départements et l'étranger	33	»

Les abonnements partent du 1er Janvier.

Les treize premières années, 1864, 1865, 1866, 1867, 1868, 1869, 1870-71, 1872, 1873, 1874, 1875, 1876 et 1877 sont en vente au prix de 20 fr. l'année, et de 3 fr. 50 la livraison. Les années 1878, 1879, 1880, 1881, 1882, 1883 et 1884, se vendent 30 fr., et 6 fr. la livraison.

CE JOURNAL PARAIT TOUS LES DEUX MOIS, ET CONTIENT :

1° Des *travaux originaux* sur les divers sujets que comporte son titre ;

2° L'*analyse* et l'*appréciation* des travaux présentés aux Sociétés savantes françaises et étrangères ;

3° Une *revue* des publications qui se font à l'étranger sur la plupart des sujets qu'embrasse le titre de ce recueil.

IL A EN OUTRE POUR OBJET :

La *tératologie*, la *chimie organique*, l'*hygiène*, la *toxicologie* et la *médecine légale* dans leurs rapports avec l'anatomie et la physiologie ;

Les applications de l'anatomie et de la physiologie à la *pratique de la médecine*, *de la chirurgie et de l'obstétrique*.

Les ouvrages à analyser, et tout ce qui concerne la rédaction, devront être adressés *franco* à la librairie FÉLIX ALCAN, 108, boulevard Saint-Germain.

Saint-Denis. — Imprimerie de CH. LAMBERT, 17, rue de Paris.

7574
May 5/85

3

JOURNAL

DE

L'ANATOMIE

ET DE

LA PHYSIOLOGIE

NORMALES ET PATHOLOGIQUES

DE L'HOMME ET DES ANIMAUX

PUBLIÉ PAR MM.

CHARLES ROBIN

MEMBRE DE L'INSTITUT,
Professeur d'histologie à la Faculté de médecine de Paris,
Membre de l'Académie de médecine,

ET

G. POUCHET

Professeur-administrateur au Muséum d'histoire naturelle

VINGT ET UNIÈME ANNÉE

N° 2. — Mars-Avril

PARIS

ANCIENNE LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE ET Cie
FÉLIX ALCAN, ÉDITEUR
108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 108

1885

Paru le 5 Avril.

TABLE DES MATIÈRES

BEAUREGARD ET BOULART. — Note sur la placentation des ruminants (pl. V)...... 93
G. HERRMANN ET LESUR. — Contribution à l'anatomie des épithéliomas de la mamelle (pl. VI et VII).......... 100

Le journal a reçu et publiera dans ses prochaines livraisons :

J. Barrois. — Recherches sur le cycle génétique et le bourgeonnement de l'Anchinie.
V. Cornil et P. Mégnin. — Sur la Tuberculose et la Diphtérie chez les Gallinacées.
L. Chabry. — Sur la longueur des membres des animaux sauteurs.
L. Chabry. — Contribution à la théorie de la Sphygmographie.
S. Pozzi. — De l'hypospadias normal de la femme.

CONDITIONS DE LA SOUSCRIPTION

Un numéro........	6 fr.	»
Un an, pour Paris........	30	»
— pour les départements et l'étranger.......	33	»

Les abonnements partent du 1er Janvier.

Les treize premières années, 1864, 1865, 1866, 1867, 1868, 1869, 1870-71, 1872, 1873, 1874, 1875, 1876 et 1877 sont en vente au prix de 20 fr. l'année, et de 3 fr. 50 la livraison. Les années 1878, 1879, 1880, 1881, 1882, 1883 et 1884, se vendent 30 fr., et 6 fr. la livraison.

CE JOURNAL PARAIT TOUS LES DEUX MOIS, ET CONTIENT :

1° Des *travaux originaux* sur les divers sujets que comporte son titre ;

2° L'*analyse* et l'*appréciation* des travaux présentés aux Sociétés savantes françaises et étrangères ;

3° Une *revue* des publications qui se font à l'étranger sur la plupart des sujets qu'embrasse le titre de ce recueil.

IL A EN OUTRE POUR OBJET :

La *tératologie*, la *chimie organique*, l'*hygiène*, la *toxicologie* et la *médecine légale* dans leurs rapports avec l'anatomie et la physiologie ;

Les applications de l'anatomie et de la physiologie à la *pratique de la médecine, de la chirurgie et de l'obstétrique*.

Les ouvrages à analyser, et tout ce qui concerne la rédaction, devront être adressés *franco* à la librairie Félix Alcan, 108, boulevard Saint-Germain.

Saint-Denis. — Imprimerie de Ch. Lambert, 17, rue de Paris.



JOURNAL
DE
L'ANATOMIE
ET DE
LA PHYSIOLOGIE
NORMALES ET PATHOLOGIQUES
DE L'HOMME ET DES ANIMAUX

PUBLIÉ PAR MM.

CHARLES ROBIN

MEMBRE DE L'INSTITUT,
Professeur d'histologie à la Faculté de médecine de Paris,
Membre de l'Académie de médecine,

ET

G. POUCHET

Professeur-administrateur au Muséum d'histoire naturelle

VINGT ET UNIÈME ANNÉE

Nº 3. — Mai-Juin

PARIS

ANCIENNE LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE ET Cie

FÉLIX ALCAN, ÉDITEUR

108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 108

1885

Paru le 12 Mai.

6

TABLE DES MATIÈRES

L. CHABRY. — Contribution à la théorie de la Sphygmographie 181

J. BARROIS. — Recherches sur le cycle génétique et le bourgeonnement de l'Anchinie (pl. VIII à XII) 193

V. CORNIL et P. MÉGNIN. — Mémoire sur la Tuberculose et la Diphtérie chez les Gallinacés (pl. XIII) 268

Le journal a reçu et publiera dans ses prochaines livraisons :

Ch. Féré. — Deuxième note sur la Topographie crânio-cérébrale chez les Singes.

L. Chabry. — Sur la longueur des membres des animaux sauteurs.

Charpy. — De la courbure lombaire et de l'inclinaison du bassin.

Gadeau de Kerville. — Description de quatre monstres doubles.

S. Pozzi. — De l'hypospadias normal de la femme.

CONDITIONS DE LA SOUSCRIPTION

Un numéro	6 fr. »
Un an, pour Paris	30 »
— pour les départements et l'étranger	33 »

Les abonnements partent du 1er Janvier.

Les treize premières années, 1864, 1865, 1866, 1867, 1868, 1869, 1870-71, 1872, 1873, 1874, 1875, 1876 et 1877 sont en vente au prix de 20 fr. l'année, et de 3 fr. 50 la livraison. Les années 1878, 1879, 1880, 1881, 1882, 1883 et 1884, se vendent 30 fr., et 6 fr. la livraison.

CE JOURNAL PARAIT TOUS LES DEUX MOIS, ET CONTIENT :

1° Des *travaux originaux* sur les divers sujets que comporte son titre ;

2° L'*analyse* et l'*appréciation* des travaux présentés aux Sociétés savantes françaises et étrangères ;

3° Une *revue* des publications qui se font à l'étranger sur la plupart des sujets qu'embrasse le titre de ce recueil.

IL A EN OUTRE POUR OBJET :

La *tératologie*, la *chimie organique*, l'*hygiène*, la *toxicologie* et la *médecine légale* dans leurs rapports avec l'anatomie et la physiologie ;

Les applications de l'anatomie et de la physiologie à la *pratique de la médecine, de la chirurgie et de l'obstétrique*.

Les ouvrages à analyser, et tout ce qui concerne la rédaction, devront être adressés *franco* à la librairie Félix Alcan, 108, boulevard Saint-Germain.

Saint-Denis. — Imprimerie de Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

JOURNAL
DE
L'ANATOMIE
ET DE
LA PHYSIOLOGIE
NORMALES ET PATHOLOGIQUES
DE L'HOMME ET DES ANIMAUX

PUBLIÉ PAR MM.
CHARLES ROBIN
MEMBRE DE L'INSTITUT,
Professeur d'histologie à la Faculté de médecine de Paris,
Membre de l'Académie de médecine,
ET
G. POUCHET
Professeur-administrateur au Muséum d'histoire naturelle

VINGT ET UNIÈME ANNÉE

N° 4. — Juillet-Août

PARIS
ANCIENNE LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE ET C[ie]
FÉLIX ALCAN, ÉDITEUR
108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 108

1885

Paru le 31 Août.

8

TABLE DES MATIÈRES

N. GRÉHANT ET H. QUINQUAUD. — Mesure de la pression nécessaire pour déterminer la rupture des vaisseaux sanguins.... 287
CH. FÉRÉ. — Deuxième note sur la topographie crânio-cérébrale chez les singes.. 298
H. GADEAU DE KERVILLE. — Description de quatre monstres doubles (2 chats et 2 poussins), appartenant aux genres Synote, Iniodyme, Opodyme et Ischiomèle (pl. XIV).................. 304
A. CHARPY. — De la courbure lombaire et de l'inclinaison du bassin... 309
R. BOULART ET A. PILLIET. — Note sur l'organe folié de la langue des mammifères.................................... 337
DARESTE. — Mémoire sur un cas de cébocéphalie observé chez un poulain (pl. XV et XVI)................................. 346
L. CHABRY. — Sur la longueur des membres des animaux sauteurs. 356
ANALYSES ET EXTRAITS DES TRAVAUX FRANÇAIS ET ÉTRANGERS. — Dissection d'un fœtus de Cachalot, par *G. Pouchet*. Recherches d'anatomie comparative et d'anatomie philosophique sur les caractères du crâne et du cerveau, par *L. Manouvrier*.. 359

Le journal a reçu et publiera dans ses prochaines livraisons :

ED. RETTERER. — Contribution à l'étude du cloaque et de la bourse de Fabricius chez les oiseaux.
RICHARD. — Malformation congénitale du carpe et du tarse chez quatre membres d'une même famille.
F. MÉGNIN. — Les Argas du Mexique.
GALIPPE. — Note sur un champignon développé dans la salive humaine.
S. POZZI. — De l'hypospadias normal de la femme.
CH. ROBIN. — Sur les propriétés émulsives du suc pancréatique comparativement à la bile.

CONDITIONS DE LA SOUSCRIPTION

Un numéro	6 fr.	»
Un an, pour Paris	30	»
— pour les départements et l'étranger	33	»

Les abonnements partent du 1er Janvier.

Les treize premières années, 1864, 1865, 1866, 1867, 1868, 1869, 1870-71, 1872, 1873, 1874, 1875, 1876 et 1877 sont en vente au prix de 20 fr. l'année, et de 3 fr. 50 la livraison. Les années 1878, 1879, 1880, 1881, 1882, 1883 et 1884, se vendent 30 fr., et 6 fr. la livraison.

CE JOURNAL PARAIT TOUS LES DEUX MOIS, ET CONTIENT :

1° Des *travaux originaux* sur les divers sujets que comporte son titre;
2° L'*analyse* et l'*appréciation* des travaux présentés aux Sociétés savantes françaises et étrangères;
3° Une *revue* des publications qui se font à l'étranger sur la plupart des sujets qu'embrasse le titre de ce recueil.

IL A EN OUTRE POUR OBJET :

La *tératologie*, la *chimie organique*, l'*hygiène*, la *toxicologie* et la *médecine légale* dans leurs rapports avec l'anatomie et la physiologie;
Les applications de l'anatomie et de la physiologie à la *pratique de la médecine, de la chirurgie et de l'obstétrique.*

Les ouvrages à analyser, et tout ce qui concerne la rédaction, devront être adressés *franco* à la librairie FÉLIX ALCAN, 108, boulevard Saint-Germain.

Saint-Denis. — Imprimerie de CH. LAMBERT, 17, rue de Paris.

JOURNAL

DE

L'ANATOMIE

ET DE

LA PHYSIOLOGIE

NORMALES ET PATHOLOGIQUES

DE L'HOMME ET DES ANIMAUX

PUBLIÉ PAR MM.

Charles ROBIN

Membre de l'Institut,
Professeur d'histologie à la Faculté de médecine de Paris,
Membre de l'Académie de médecine,

ET

G. POUCHET

Professeur-administrateur au Muséum d'histoire naturelle

VINGT ET UNIÈME ANNÉE

N° 5. — Septembre-Octobre

PARIS

ANCIENNE LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE ET Cie

FÉLIX ALCAN, ÉDITEUR

108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 108

1885

Paru le 15 Octobre.

10

TABLE DES MATIÈRES

ED. RETTERER. — Contribution à l'étude du cloaque de Fabricius chez les oiseaux (pl. XVII à XIX) 369
CH. ROBIN. — Note sur les propriétés émulsives du suc pancréatique 455
P. MÉGNIN. — Les Argas du Mexique (pl. XX et XXI) 460
RICHARD. — Malformation congénitale du carpe et du tarse chez quatre membres d'une même famille 476

Le journal a reçu et publiera dans ses prochaines livraisons :

G. POUCHET. — Troisième contribution à l'histoire des Péridiniens
BOULARD. — Note sur les poches pharyngiennes des Ours.
GALIPPE. — Note sur un champignon développé dans la salive humaine.
S. POZZI. — De l'hypospadias normal de la femme.

CONDITIONS DE LA SOUSCRIPTION

Un numéro	6 fr.	»
Un an, pour Paris	30	»
— pour les départements et l'étranger	33	»

Les abonnements partent du 1er Janvier.

Les treize premières années, 1864, 1865, 1866, 1867, 1868, 1869, 1870-71, 1872, 1873, 1874, 1875, 1876 et 1877 sont en vente au prix de 20 fr. l'année, et de 3 fr. 50 la livraison. Les années 1878, 1879, 1880, 1881, 1882, 1883 et 1884, se vendent 30 fr., et 6 fr. la livraison.

CE JOURNAL PARAIT TOUS LES DEUX MOIS, ET CONTIENT :

1° Des *travaux originaux* sur les divers sujets que comporte son titre ;

2° L'*analyse* et l'*appréciation* des travaux présentés aux Sociétés savantes françaises et étrangères ;

3° Une *revue* des publications qui se font à l'étranger sur la plupart des sujets qu'embrasse le titre de ce recueil.

IL A EN OUTRE POUR OBJET :

La *tératologie*, la *chimie organique*, l'*hygiène*, la *toxicologie* et la *médecine légale* dans leurs rapports avec l'anatomie et la physiologie ;

Les applications de l'anatomie et de la physiologie à la *pratique de la médecine, de la chirurgie et de l'obstétrique.*

Les ouvrages à analyser, et tout ce qui concerne la rédaction, devront être adressés *franco* à la librairie FÉLIX ALCAN, 108, boulevard Saint-Germain.

Saint-Denis. — Imprimerie de CH. LAMBERT, 17, rue de Paris.

77

JOURNAL
DE
L'ANATOMIE
ET DE
LA PHYSIOLOGIE
NORMALES ET PATHOLOGIQUES
DE L'HOMME ET DES ANIMAUX

PUBLIÉ PAR MM.
CHARLES ROBIN
MEMBRE DE L'INSTITUT,
Professeur d'histologie à la Faculté de médecine de Paris,
Membre de l'Académie de médecine,
ET
G. POUCHET
Professeur-administrateur au Muséum d'histoire naturelle

VINGT ET UNIÈME ANNÉE

N° 6. — Novembre-Décembre

PARIS
ANCIENNE LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE ET Cie
FÉLIX ALCAN, ÉDITEUR
108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 108

1885

Paru le 22 Décembre.

TABLE DES MATIÈRES

H. BEAUREGARD. — Recherches sur les Insectes vésicants, 1re partie (pl. XXII à XXV)........ 483
G. POUCHET. — Troisième contribution à l'histoire des Péridiniens marins (pl. XXVI)........ 525
BOULART. — Notes sur les poches pharyngiennes des Ours........ 535
GALIPPE. — Note sur un champignon développé dans la salive humaine (pl. XXVII)........ 538
FABRE-DOMERGUE. — Note sur les Infusoires ciliés de la baie de Concarneau (pl. XXVIII et XXIX)........ 554

Le journal a reçu et publiera dans ses prochaines livraisons :

QUINQUAUD. — Recherches expérimentales sur l'action physiologique du Tanquin de Madagascar.

REMY. — Nerfs éjaculateurs.

S. POZZI. — De l'hypospadias normal de la femme.

CONDITIONS DE LA SOUSCRIPTION

Un numéro........	6 fr.	»
Un an, pour Paris........	30	»
— pour les départements et l'étranger........	33	»

Les abonnements partent du 1er Janvier.

Les treize premières années, 1864, 1865, 1866, 1867, 1868, 1869, 1870-71, 1872, 1873, 1874, 1875, 1876 et 1877 sont en vente au prix de 20 fr. l'année, et de 3 fr. 50 la livraison. Les années 1878, 1879, 1880, 1881, 1882, 1883, 1884 et 1885, se vendent 30 fr., et 6 fr. la livraison.

CE JOURNAL PARAIT TOUS LES DEUX MOIS, ET CONTIENT :

1° Des *travaux originaux* sur les divers sujets que comporte son titre ;

2° L'*analyse* et l'*appréciation* des travaux présentés aux Sociétés savantes françaises et étrangères ;

3° Une *revue* des publications qui se font à l'étranger sur la plupart des sujets qu'embrasse le titre de ce recueil.

IL A EN OUTRE POUR OBJET :

La *tératologie*, la *chimie organique*, l'*hygiène*, la *toxicologie* et la *médecine légale* dans leurs rapports avec l'anatomie et la physiologie ;

Les applications de l'anatomie et de la physiologie à la *pratique de la médecine, de la chirurgie et de l'obstétrique.*

Les ouvrages à analyser, et tout ce qui concerne la rédaction, devront être adressés *franco* à la librairie FÉLIX ALCAN, 108, boulevard Saint-Germain.

Saint-Denis. — Imprimerie de CH. LAMBERT, 17, rue de Paris.

